JACKSON LIBRARY-UNCG
UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA AT GREENSBORO

BOOK CARD

Please keep this card in book pocket

University of North Carolina at
Greensboro, North Carolina 27412

Walter Clinton Jackson Library

DATE DUE

GAYLORD			PRINTED IN U.S.A.

Kant's gesammelte Schriften

Herausgegeben

von der

Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften

Band XIV

Dritte Abtheilung:

Handschriftlicher Nachlaß

Erster Band

Berlin und Leipzig 1925

Walter de Gruyter & Co.

vormals G. J. Göschen'sche Verlagshandlung - J. Guttentag, Verlagsbuchhandlung - Georg Reimer - Karl J. Trübner - Veit & Comp.

Kant's handschriftlicher Nachlaß

Band I

Mathematik — Physik und Chemie
Physische Geographie

Mit 66 Figuren

Neudruck

Berlin und Leipzig 1925
Walter de Gruyter & Co.
vormals G. J. Göschen'sche Verlagshandlung - J. Guttentag, Verlagsbuchhandlung - Georg Reimer - Karl J. Trübner - Veit & Comp.

B
2753
1910
v. 14

Druck von Walter de Gruyter & Co., Berlin W. 10

Vorwort.

Seit Ostern 1896 beansprucht die Arbeit an Kants handschriftlichem Nachlass den grössten Theil meiner wissenschaftlichen Thätigkeit. Des Riesenstoffes Herr zu werden, wäre mir nie gelungen, hätte nicht der Magistrat der Stadt Kiel, in lebhaftem Interesse für die Angelegenheiten der Wissenschaft stets bereit, sie auch seinerseits zu fördern, mich mit einer Liberalität, die ihres Gleichen nicht so leicht finden dürfte, für fast $5^1/_2$ Jahre von meinen Pflichten als städtischer Oberlehrer theils ganz theils halb entbunden. Die Stellvertretungskosten übernahmen gütigst das Kgl. Preussische Kultusministerium und die Kgl. Preussische Akademie der Wissenschaften. Allen Betheiligten sei nochmals warmer, ehrerbietiger Dank ausgesprochen.

Auf jene ersten Arbeitsjahre kann ich nicht zurückblicken, ohne in inniger, dankbarer Verehrung meines väterlichen Freundes: des Historikers Carl Schirren in Kiel zu gedenken, der von Anfang an dem Werk lebendigste, persönliche Theilnahme entgegenbrachte und bis zu meinem Scheiden aus Kiel (im Herbst 1902) manche Stunde der gemeinsamen Enträthselung schwer lesbarer Manuscriptstellen opferte. Dass ich mit ihm die zahlreichen Fragen und Schwierigkeiten, die sich besonders im Anfang dem Fortschritt entgegenstellten, besprechen durfte, brachte der Ausgabe bleibenden Gewinn. Und dass der Gesammtplan so, wie er allmählich inmitten der täglichen Beschäftigung mit den Handschriften sich in mir krystallisirte, im Ganzen wie in den Einzelheiten vor seiner reichen wissenschaftlichen Erfahrung und scharfen Kritik Stand hielt, war mir eine Beruhigung und

383315

ein Zeichen, dass der eingeschlagene Weg der richtige sei. — Bevor ich den ersten Band in seine Hände legen konnte, ist er entschlafen.

Die Arbeit an Bd. XIV begann schon im Herbst 1906, der Druck im Juli 1907. Dadurch haben sich einige kleine typographische Ungleichmässigkeiten eingeschlichen, von denen die weiteren Bände, die in rascher Folge erscheinen sollen, frei sein werden.

Ein grosser Theil des in diesem Band vereinigten Materials stellt dem Verständniss ausserordentliche Schwierigkeiten entgegen und gehört zu dem Schwersten, was Kant überhaupt geschrieben hat. Daraus erklärt sich, dass die im I. Heft von R. Reickes „Losen Blättern aus Kants Nachlass" (1889) enthaltenen mathematischen und naturwissenschaftlichen Fragmente 20 Jahre hindurch todtes Material geblieben sind. Nirgends in der Kant-Literatur sind sie meines Wissens eingehender behandelt, während die „Losen Blätter" und „Reflexionen" philosophischen Inhalts zu vielen Discussionen Anlass gegeben haben.

Sollte Bd. XIV der Wissenschaft wirklich zugänglich gemacht werden und nicht ein Buch mit sieben Siegeln bleiben, so bedurfte es — das wurde mir während der Arbeit an ihm immer klarer — eingehender Erläuterungen. Sie in einer besonderen Schrift zu geben, wäre bei den mathematischen und physikalisch-chemischen Reflexionen nicht rathsam gewesen, weil in ihr diese letzteren fast sämmtlich noch einmal hätten zum Abdruck kommen müssen. Bei den Fragmenten zur physischen Geographie dagegen erwies sich dieser Schritt als nöthig, weil die zu ihrem Verständniss erforderlichen Vorarbeiten einen solchen Umfang annahmen, dass sie den Rahmen der Ausgabe vollständig gesprengt haben würden. Deshalb veröffentlichte ich im Februar „Untersuchungen zu Kants physischer Geographie" (VIII, 344 S.), die von 20 auf Kants Vorlesung zurückgehenden Collegheften sowie von Rinks Ausgabe Entstehungszeit und Verwandtschaftsverhältnisse feststellen und für einen Theil der Rink'schen Ausgabe die von Kant benutzten Quellen nachweisen. Gleichzeitig mit Bd. XIV erscheint eine zweite Schrift: „Kants Ansichten über Geschichte und Bau der Erde", worin auf Grund

der Resultate der ersten Schrift diese Ansichten in ihrer Entwicklung und historischen Abhängigkeit dargestellt und gewürdigt werden, darunter auch der Inhalt der Nrn. 87—89, 93—100 dieses Bandes.

In den Abschnitten „Mathematik", „Physik und Chemie" musste dagegen von dem für die übrigen Bände gültigen Grundsatz abgewichen werden. Diese sollen nur solche Anmerkungen enthalten, die entweder textkritischer Art sind oder Datirungsfragen erörtern oder Nachweise bringen betreffend Citate und literarische Abhängigkeiten, sowie Personen, Schriften und historische Begebenheiten, die erwähnt werden oder auf die angespielt wird. Interpretation des Inhalts ist nur dann zulässig, wenn allein auf Grund ihrer zwischen zwei verschiedenen Lesarten entschieden werden kann.

Dem gegenüber nöthigten gewichtige Gründe dazu, in den genannten Abschnitten von Bd. XIV den Kreis der Anmerkungen ganz bedeutend zu erweitern und dem Band so eine Sonderstellung einzuräumen.

Für die Reflexionen zur Anthropologie, Logik, Metaphysik, Moral-, Rechts- und Religionsphilosophie liegt in den von Kant veröffentlichten Werken und in seinen Briefen genügendes Material zur Erläuterung und zum Verständniss vor. Der Leser, der seinen Kant kennt, besitzt von Bd. XV ab zur Auffassung des handschriftlichen Nachlasses die nöthigen appercipirenden Vorstellungsmassen.

Bd. XIV dagegen behandelt in seinen ersten beiden Abschnitten vorwiegend solche Fragen, mit denen Kant sich in seinen Druckwerken entweder überhaupt nicht oder wenigstens nicht in extenso beschäftigt hat. Es fehlt deshalb dem Leser sehr oft die Möglichkeit, die Kargheit des Nachlasses aus reicheren Ausführungen der Werke zu ergänzen. Dazu kommt, dass diese Kargheit hier eine ganz besonders grosse ist, einmal weil überhaupt nur wenig handschriftliches Material aus diesen Gebieten überliefert ist, anderseits weil Kant seine betreffenden Aufzeichnungen grösstentheils weder für den Druck noch für Collegzwecke bestimmt hatte und sich deshalb mit blossen Andeutungen begnügte, die — so vage sie oft sind — ihm zur kurzen Skizzirung seiner Ideen genügten und ihm auch bei späterem Lesen diese Ideen wieder zum Bewusstsein brachten, weil sie durch tausend

Fäden mit seiner ganzen naturwissenschaftlichen Gedankenwelt verbunden waren. Für den Leser fehlen diese Fäden, auch in den Druckwerken lassen sie sich meistens nicht auffinden noch verfolgen. So bleiben ihm die Gedanken unverständlich oder bedeutungslos: die einzelnen Züge stehn, statt sich zu einem einheitlichen Bilde zusammenzuschliessen, zusammenhangslos neben einander.

In solchen Fällen war es Pflicht des Herausgebers, nach Möglichkeit den Gedankenuntergrund zu reconstruiren, dem die einzelnen Bemerkungen entsprossen sind, um sie so wieder mit ihrem Mutterboden in Verbindung zu bringen und dadurch die halb verdorrten Schösslinge mit neuem Leben zu erfüllen. Dabei erwies sich oft eine eingehende Interpretation und Discussion der allzu kurzen Andeutungen als unvermeidlich, zumal Kant sich nicht an die Formeln und Zeichen der mathematischen Naturwissenschaft hält, in ihnen denkt, mit ihnen rechnet und als mit Selbstverständlichkeiten operirt, sondern gern vieldeutige Begriffe wie Kraft, Moment etc. gebraucht und deren Bedeutung nicht ein für alle Mal festlegt, vielmehr sie auf kleinem Raum, manchmal innerhalb eines und desselben Absatzes wechseln lässt. So entstanden z. B. die Anmerkungen über Magnetismus (S. 99—103), Moment (S. 122—8), Zusammenhang, Aggregatzustände (S. 138—41, 174—6, 183—6, 231—3, 297—300, 317—22, 343—4, 412—8, 432—42, 444—8, 456), Kraft (S. 154—5), absolute und erste Bewegung (S. 188—92), todte und lebendige Kräfte (S. 196—201), Substanz, Masse, Theorie der Materie (S. 213—23, 228—30, 233—4, 329—32, 337—40), Stoss elastischer Körper (S. 258—62), Wirksamkeit der Körper in Masse und im Flusse (S. 273—9), Magnetismus, Elektrizität (S. 291—4, 344—7, 421).

Ferner ergab sich die Nothwendigkeit, in ausgiebiger Weise auf die historischen Beziehungen zwischen Kant und der Literatur vor ihm einzugehn, einmal um literarische Abhängigkeiten und mögliche Einflüsse früherer oder zeitgenössischer Schriftsteller auf ihn aufzudecken, sodann um festzustellen, was er sich bei diesem oder jenem Ausdruck dem damaligen Stand der Kenntnisse und Probleme entsprechend gedacht haben konnte oder musste, vor allem aber

auch, um die Problemlage zu kennzeichnen, wie sie zu der Zeit, wo Kant (sei es auch nur in Form eines Monologs) in die Discussion eingriff, war, und wie sie wurde (soweit diese Genesis zu ihrem Verständniss Wesentliches beiträgt). Der Erfüllung dieser Aufgaben dienen Anmerkungen wie z. B. die über das Problem der Parallellinien (S. 24—30, 42—9), die zur Wärmetheorie (S. 67—9, 75—7, 449—56, 482—9, 517—28), zur Theorie des Magnetismus und der Elektricität (S. 83—97, 103—4, 294—5, 428, 526—9), über freie und getriebene Bewegung (S. 133—5), Cohäsion und Dichtigkeit (S. 163—5), Flüssigkeit (S. 176—7), absolut harte Körper (S. 203—11), Fernkräfte oder Nahwirkungen (wie Aetherstoss) bei Erklärung der Gravitations-, Cohäsions-, magnetischen, elektrischen Erscheinungen (S. 234—58), Gesetz der Erhaltung der Kraft für die organische Welt (S. 282—6), Atmosphäre der Körper, Anziehung derselben in kleinere Ferne (S. 300—8), Zusammenhang (S. 309—12), Repulsionskraft (S. 323—4, 347—9), Elemente, Grundsubstanzen (S. 371—86, 403—5), todte und lebendige Kräfte (S. 458—60, 477—80), antiphlogistische Theorie (S. 489—94, 502—10, 521—5).

Bei den meisten Einzelfragen fehlte es durchaus an genügenden Vorarbeiten auf dem Gebiet der Geschichte der Naturwissenschaften. Nur verhältnissmässig selten konnte ich einfach auf Monographien oder grössere geschichtliche Darstellungen verweisen. In den meisten Fällen musste ich das zerstreute primäre Quellenmaterial erst selbst herbeisuchen und durcharbeiten, um so die nöthigen Grundlagen für die Darstellung zu gewinnen.

Aus dem allen erklärt es sich, dass die Anmerkungen ausserordentlich viel Mühe und Zeit gekostet haben. Wie denn überhaupt die Arbeit an dem handschriftlichen Nachlass Kants ein harter, entsagungsvoller Frondienst ist, dem ich mich niemals würde unterzogen haben, hätte ich auch nur von fern geahnt, bis zu welchem Grade und für wie lange Zeit er die Arbeitskraft eines Menschen in Beschlag nimmt. Nun ich die Bürde einmal übernommen habe, heisst es ausharren, obwohl langgehegte Pläne und innerste Neigung mich zu ganz andern Arbeiten ziehen.

Die in Betracht kommenden Werke der naturwissenschaftlichen Literatur sind zu einem guten Theil selten, so dass es öfter erst nach

vielem Hin- und Herfragen gelang, ihrer habhaft zu werden; in solchen Fällen genügte es nicht, nur auf sie zu verweisen, vielmehr mussten die Citate selbst abgedruckt werden. Dasselbe ist dann auch bei manchen häufiger vorkommenden Büchern geschehn (wie denen Newtons, Eulers, den Akademieschriften etc.), damit dem Leser in den Anmerkungen das zum Verständniss nothwendige Material vollständig zur Verfügung stehe. Wo es sich um den Nachweis möglicher Beeinflussung Kants durch andere Schriftsteller handelt, habe ich, um jede Subjectivität auszuschalten, überall die Quellen selbst sprechen lassen. Bei den Citaten (sowohl aus Druckwerken wie aus Manuscripten) ist die ursprüngliche Orthographie und Interpunction beibehalten.

Die Anmerkungen sind für Leser berechnet, die in Mathematik und Naturwissenschaften Laien sind, und enthalten darum auch manche für den Fachmann selbstverständliche Dinge. Wo es anging, sind Texterklärungen, Definitionen etc. Werken aus Kants Zeit entnommen.

Am Schluss des Abschnitts „Mathematik“ (S. 59—61) sind Zahlenspielereien Kants zusammengestellt. Die meistens auf Geldverhältnisse bezüglichen Rechnungen dagegen, die sich nicht selten in den Manuscripten finden, werden an andern Orten veröffentlicht werden, sei es zugleich mit dem Inhalt der Blätter, auf denen sie stehn, sei es bei der Beschreibung der Manuscripte in Bd. XXI.

Werthvolle Hülfe wurde mir dadurch zu Theil, dass ich die schwierigeren Probleme des vorliegenden Bandes mit hiesigen Fachvertretern, den Herren † H. Stahl (Mathematik), R. Gans (Physik), W. Wislicenus (Chemie), R. Gradmann, E. Koken, K. Sapper (physische Geographie) durchsprechen durfte. Ihnen Allen sei auch hier von Herzen gedankt, ganz besonders Herrn Prof. Dr. Gans, der in aufopfernder Weise seine Zeit und Kraft der Ausgabe zur Verfügung gestellt hat. In manchen Fällen ist es uns erst durch gemeinsame vielstündige Besprechung gelungen, über Kants wahrscheinliche Meinung und seine unausgesprochen gebliebenen Hintergedanken ins Klare zu kommen. Außerdem hat Herr Gans sich freundlichst der Mühe unterzogen, den Text meiner Anmerkungen zur Physik auf etwaige Ver-

stöße gegen die heutigen Ansichten der Wissenschaft hin zu revidiren. Dasselbe geschah bei den Anmerkungen zur Mathematik seitens des Herrn Prof. Dr. E. Boehm-Berlin, bei denen zur Chemie seitens des Herrn Prof. Dr. W. Wislicenus hier. Auch dafür schulde ich den Herren verbindlichsten Dank. Wo sie Zusätze zu den Anmerkungen machten (wie z. B. S. 23, 59, 580), ist es ausdrücklich erwähnt.

Tübingen, am Sonntag Jubilate 1911.

Erich Adickes.

Vorwort

zum Neudruck von 1925.

Da diesem Neudruck die beim Erstdruck hergestellten Platten zugrunde liegen, konnten nur geringe Änderungen angebracht werden. Die auf S. 636f. des Erstdruckes verzeichneten Druckfehler und Versehen wurden berichtigt und bei Verweisen auf spätere Stellen des Bandes die Seitenzahlen eingesetzt.

Erfreulicherweise ist es dem Verlag gelungen, auch die Veröffentlichung des Opus postumum (vgl. S. XXV) durch Erwerbung des Editions- und Verlagsrechtes von den Erben des Hauptpastors A. Krause in Hamburg für die Ausgabe zu sichern. Es wird in ein bis zwei Bänden nach Bd. XX, in dem nun die gesamten „Vorarbeiten und Nachträge“ (vgl. S. XXVI) vereinigt werden sollen, eingeschoben werden und möglichst bald erscheinen.

Tübingen, den 24. August 1924.

Erich Adickes.

Inhaltsübersicht des Bandes.

Vorwort . . . . . V—XI
Inhaltsübersicht XIII
Einleitung in die Abtheilung des handschriftlichen Nachlasses . XV—LXII
I. Umfang und Beschaffenheit des Materials . . . . . XVII—XXV
II. Anordnung des Stoffes . . . . . XXV—LIV
III. Art des Abdrucks . . . . . LIV—LXII

Reflexionen zur Mathematik . . . . . 1—61
Reflexionen zur Physik und Chemie . . . . . 63—537
Reflexionen zur physischen Geographie . . . . . 539—635
Berichtigungen und Nachträge 636

Einleitung

in die Abtheilung

des

handschriftlichen Nachlasses.

I. Umfang und Beschaffenheit des Materials.

Über die Abgrenzung des handschriftlichen Nachlasses von den ersten beiden Abtheilungen der Werke und des Briefwechsels hat der Leiter der Ausgabe im Vorwort zum I. Bande (S. X—XII) berichtet.

Für den grössten Theil des Materials konnten Kants Aufzeichnungen selbst zugrunde gelegt werden. Im Manuscript nicht auffindbar, beziehungsweise nicht zugänglich waren nur die von Rink herausgegebenen Vorarbeiten zur Beantwortung der Preisfrage betreffend die Fortschritte der deutschen Metaphysik seit Leibniz und Wolff, die sieben kleinen Aufsätze von 1788—91, sowie einige andere der von Schubert und Reicke aus Kants Nachlass veröffentlichten Blätter, bei deren jedem diese Thatsache Erwähnung finden wird.

Im Übrigen gestatteten Privatleute wie die meisten Bibliotheken in seltnem Entgegenkommen und Vertrauen häusliche Benutzung ihrer Kant-Manuscripte, grösstentheils für lange Jahre. Diesem Umstand ist es vor allem zuzuschreiben, dass die Datirung der einzelnen Aufzeichnungen eine weit genauere hat werden können, als nach den früheren Veröffentlichungen zu erwarten war. Unerlässliche Bedingung für den Erfolg war, dass der Herausgeber in den Handschriften ganz heimisch wurde: dass er immer wieder, bei verschiedener Beleuchtung, die einzelnen Blätter auf Tinte und Schrift vergleichen, an schwer zu entziffernden Worten sich versuchen und — nicht gebunden an bestimmte, oft kärglich bemessene Bibliothekszeiten — in jedem Augenblick zu seinen Problemen zurückkehren konnte, um neu auftauchende Lösungsmöglichkeiten sofort zu verfolgen; so hat oft die Gunst einer Stunde Licht gebracht in ein Dunkel, das wochenlange Arbeit umsonst zu erhellen bemüht gewesen war.

Der letzte Band dieser Abtheilung wird gelegentlich der Beschreibung der einzelnen Manuscripte auch deren Besitzer angeben und an besonderer Stelle die Namen derjenigen verzeichnen, die ihre Schätze in den Dienst der Ausgabe gestellt haben und die dafür des bleibenden Dankes der Wissenschaft sicher sein können.

Nur wenige Aufzeichnungen finden sich in dieser Abtheilung, die bei der Niederschrift von Kant für die Öffentlichkeit (wie die ursprüngliche Einleitung zur „Kritik der Urtheilskraft") oder wenigstens zur directen Mittheilung an einzelne Personen (wie die sieben kleinen Aufsätze für Kiesewetter aus den Jahren 1788—91) bestimmt waren.

Alles andere hat er nur zu seinem Privatgebrauch aufgezeichnet: sei es als Material für seine Vorlesungen, sei es als Vorarbeit oder Entwurf zu seinen Druckwerken, sei es bloss in der Absicht, seine Gedanken zu fixiren und zu klären.

Diese Manuscripte für den eigenen Gebrauch zerfallen, äusserlich betrachtet, in zwei Klassen: einzelne Blätter und Handexemplare eigner oder fremder Schriften.

Die erste Art hat R. Reicke als „Lose Blätter aus Kants Nachlass" bezeichnet. Mit Recht. Denn nur selten besteht zwischen ihnen eine erkennbare äussere Verbindung, noch seltener einen sie sich durch Numerirung zu grösseren Zusammenhängen in geordneten Lagen. Ihr Format ist sehr verschiedenartig: vom Foliobogen und Quartblatt bis herab zu kleinen Papierschnitzeln sind alle Grössen vertreten, bald regelmässig beschnitten, bald unregelmässig abgerissen. Auch auf den einzelnen Zetteln fehlt es häufig an innerlicher Einheit; sehr verschiedenartige Gegenstände werden oft nach oder durch einander auf einem Blatt behandelt, ein wagerechter Strich von zwei, drei Centimeter Länge an der linken Seite des Blattes dient dann gewöhnlich als Scheidewand zwischen je zwei Bemerkungen.

Es war Kants Gewohnheit, auf solchen Zetteln zu vermerken, was ihn in wissenschaftlichen Dingen interessirte, beschäftigte, quälte, aber auch sonst allerlei, was ihm gerade durch den Kopf ging und seinem Gedächtniss ohne solche Nachhülfe leicht hätte entschwinden können. So finden wir denn über die losen Blätter in buntem Wechsel grössere und kleinere Entwürfe zerstreut, unermüdlich wiederholte Versuche, einem Problem von hier oder von dort her beizukommen, für

die Darstellung einer neu erarbeiteten Erkenntniss die passendsten Ausdrücke, die geeignetste Gedankenfolge zu finden, Vorarbeiten zu seinen Veröffentlichungen aus den verschiedensten Stadien (von rohen Skizzen bis zur Reinschrift, von der sich der Druck nur noch durch Kleinigkeiten unterscheidet), Material für seine Vorlesungen (kurze thatsächliche Notizen zur Unterstützung des Gedächtnisses, skizzenhafte Entwürfe über grössere Gebiete, zum Theil in Telegrammstil verfasst, zusammenhängende Ausarbeitungen, mit einer Sorgfalt behandelt, als wären sie für die Öffentlichkeit bestimmt), ferner literarische Notizen, Excerpte, aber auch Rechnungen und auf Haushalt und sonstige Privatangelegenheiten bezügliche Bemerkungen. Blätter privaten Inhalts sind sehr häufig in den letzten Lebensjahren Kants, in der Zeit seiner Alters- und Gedächtnisschwäche; aus ihnen wird nur das zum Abdruck gebracht, was wissenschaftlichen Charakter trägt oder dazu dient, dies Letztere chronologisch zu bestimmen.

Von grosser Wichtigkeit ist, dass Kant zu seinen Aufzeichnungen gern allerhand an ihn gesandte Schreiben ganz oder stückweise benutzte. Oft sind auf ihnen Jahr und Datum noch erhalten, und dann ist es möglich, auch Kants Bemerkungen ziemlich genau zu datiren. Denn er pflegte diese Schriftstücke bald (einige Wochen, Monate) nach Eingang zu benutzen. Das lässt sich für eine Reihe von Briefen und Brieffragmenten, auf denen sich Vorarbeiten zu Druckwerken befinden, wo also ein terminus a quo und ein terminus ad quem gegeben sind, mit Sicherheit feststellen.

Die Blätter (zum weitaus grössten Theil im Besitz der Königlichen und Universitäts-Bibliothek zu Königsberg) vertheilen sich auf einen Zeitraum von rund 50 Jahren, die meisten aber entstammen dem letzten Jahrzehnt des 18. Jahrhunderts. Die für Kants Entwicklung so wichtigen 60er und 70er Jahre sind nur wenig vertreten, die 70er jedoch mit um so wertvolleren Stücken.

Einen Theil der Königsberger Papiere hat R. Reicke in den drei Heften der „Losen Blätter aus Kants Nachlass“ veröffentlicht, die zuerst in der „Altpreussischen Monatsschrift“ erschienen, dann selbständig 1889, 1895, 1898.

Von der zweiten Classe von Manuscripten: Handexemplaren Kants, in die er seine Bemerkungen eingetragen hat, liegen neun vor.

Drei davon sind Schriften Kants:

1) ein mit Octavblättern durchschossenes Exemplar der „Beobachtungen über das Gefühl des Schönen und Erhabenen“ (1764),
2) ein Exemplar der „Kritik der reinen Vernunft“ (1781),
3) ein Exemplar der „Kritik der praktischen Vernunft“ (1788).

Sodann:

4) George Friedrich Meier: Auszug aus der Vernunftlehre. (Mit Quartblättern durchschossen.) Halle. 1752.
5) Alexander Gottlieb Baumgarten: Metaphysica. Editio IIII. (Mit Octavblättern durchschossen.) Halae Magdeburgicae. 1757.
6) Derselbe: Initia philosophiae practicae primae. Halae Magdeburgicae. 1760.
7) Gottfr. Achenwall: Juris naturalis pars posterior complectens jus familiae, jus publicum et jus gentium. Editio quinta emendatior. Gottingae. 1763.
8) Johann August Eberhard: Vorbereitung zur natürlichen Theologie zum Gebrauch akademischer Vorlesungen. (Mit Quartblättern durchschossen.) Halle. 1781.
9) Georg Christoph Lichtenberg: Vermischte Schriften, hrsgg. von Ludwig Christian Lichtenberg und Friedrich Kries. Bd. II. (Mit Octavblättern durchschossen.) Göttingen. 1801.

Die Nrn. 1, 2, 6—8 gehören der Königlichen und Universitäts-Bibliothek zu Königsberg, Nr. 3 der Hallenser Universität, Nr. 4 und 5 der Dorpater Universitätsbibliothek, Nr. 9 Herrn Verlagsbuchhändler D. Minden in Dresden-Blasewitz.

Nr. 3 und 9 enthalten nur einige wenige Bemerkungen. Am wichtigsten sind die Nrn. 1, 4—7: die Aufzeichnungen in ihnen entstammen zum grösseren Theil der Zeit des Werdens vor 1781. Die reichste Ausbeute gewährt das Exemplar von Baumgartens „Metaphysica“, und mehr als die Hälfte aller Reflexionen fällt hier in die Jahre des grossen Schweigens, etwa in das Jahrzehnt von 1769—1779. Benno Erdmann hat aus dem letzteren Werk eine Auswahl unter dem Titel: Reflexionen Kants zur kritischen Philosophie veröffentlicht (Bd. I. Heft 1: Reflexionen zur Anthropologie. 1882. Bd. II: Reflexionen zur Kritik der reinen Vernunft. 1884).

Dem Handexemplar der „Beobachtungen“ sind die Fragmente aus Kants Nachlass entnommen, die Schubert in Bd. XI Abth. 1 seiner Ausgabe (S. 221—260) in äusserst nachlässiger Weise, vielfach entstellt, mittheilte. Diese Bemerkungen zu den „Beobachtungen“ waren vielleicht zunächst als Nachträge zu der Schrift gedacht, die in einer zweiten Auflage verwerthet werden sollten. Allmählich ist aber das Handexemplar zu einer allgemeinen Materialiensammlung geworden, wie die Reflexionen physikalischen und naturrechtlichen Inhalts beweisen, die sich in ihm finden.

Die Aufzeichnungen in dem Handexemplar der „Kritik der reinen Vernunft“ dienten der Vorbereitung einer Neuauflage. B. Erdmann hat sie 1881 als „Nachträge zu Kants Kritik der reinen Vernunft“ herausgegeben.

Die wenigen Bemerkungen im II. Bd. von Lichtenbergs „Vermischten Schriften“ sind Gedanken, zu denen die Lectüre Kant anregte.

Die Compendien von Meier, Baumgarten, Achenwall, Eberhard dienten ihm als Grundlage für seine Vorlesungen. Der Gebrauch derartiger Lehrbücher war bekanntlich damals auf deutschen Universitäten allgemein und wurde den Königsberger Professoren durch ein Rescript des Ministers v. Zedlitz vom 16. Oktober 1778 noch besonders eingeschärft. „Das schlechteste Compendium“, hieß es hier, „ist gewiss besser als keines, und die Professores mögen, wenn sie so viel Weisheit besitzen, ihren Autorem verbessern, so viel sie können, aber das Lesen über Dictata muß schlechterdings abgeschafft werden.“ Für Kant war die Angabe der Compendien bei Ankündigung seiner Vorlesungen mehr als eine leere Formel. Auch in den 80er und 90er Jahren schloss er sich noch immer wenigstens äusserlich an seinen „Autor“ an, häufiger freilich widersprechend als zustimmend.

Kants Aufzeichnungen in diesen Compendien beziehen sich, in der früheren Zeit sämmtlich, später immerhin in ihrer grossen Mehrzahl, auf die Paragraphen der Lehrbücher und die in ihnen behandelten Probleme, dienten also als Material für seine Vorlesungen und wurden vermuthlich zu einem grossen Theil unmittelbar vor oder nach ihnen niedergeschrieben, sei es zur Vorbereitung, sei es als Resultat: als eine im freien Vortrag (IX 4, XII 387) erarbeitete Klärung und Bereicherung der Gedanken.

Eine Ausnahme von der Regel machen nur gewisse Parthien in Baumgartens „Metaphysica“: so vor allem 53 eng beschriebene Seiten im Anfang, vor Beginn des eigentlichen Textes (Vorsatzblätter, Titelblatt, die drei Praefationes und die Synopsis umfassend), in der Psychologia empirica die Durchschussblätter 215′—219′, 228′—249′, soweit sie ästhetischen Inhalts sind, in der Psychologia rationalis die Textseiten und Durchschussblätter 293—313, 320—325, soweit sie anthropologische Bemerkungen enthalten, und von S. 403′ an fast der ganze Rest der Aufzeichnungen. Viele Reflexionen auf diesen Seiten stehn mit den Paragraphen des Lehrbuchs und dem möglichen Inhalt des Collegs auch nicht im entferntesten Zusammenhang; anderswo sind der Bemerkungen aus einer und derselben Zeit über ein und dasselbe Thema so viele, dass ihre Masse in keinem Verhältniss steht zu der Zeit, die im Colleg darauf hätte verwandt werden können; dann wieder fällt der bunte Wechsel auf, in dem die Gegenstände auf einander folgen; oder die häufige Wiederkehr derselben Gedanken, in verschiedenen Ausdrücken und von verschiedenen Ausgangspunkten her dargestellt, beweist, dass es Kant nicht darum zu thun war, durch sie zu lehren, sondern selbst aus ihnen zu lernen, d. h. durch wiederholte Niederschrift Klärung schwieriger Probleme zu erringen. In solchen Fällen — aber auch nur in ihnen! — haben die Seiten des Handexemplars als allgemeine Materialiensammlung, als „wissenschaftliches Tagebuch“ (Erdmann: Reflexionen I 30) gedient. Zum allergrössten Theil entstammen die betreffenden Bemerkungen dem Jahrzehnt intensivster Arbeit, in dem das System der kritischen Philosophie im Geist ihres Schöpfers allmählich concrescirte: den Jahren 1769—79.

Kants Aufzeichnungen sind über die Compendien sehr ungleich vertheilt. Viele Seiten, ja! oft ganze Reihen von Seiten, sind unbeschrieben. Auf anderen drängen sich die Bemerkungen um so mehr, vor allem zu Beginn neuer Abschnitte oder wo Probleme behandelt werden, die Kant besonders lebhaft beschäftigten. Häufig sind dann nicht nur die Durchschussblätter und die Ränder der Textseiten ganz gefüllt: auch zwischen dem Text und zwischen den Zeilen der älteren Reflexionen stehen noch Bemerkungen, und selbst die kleinsten freien Plätzchen hat Kant (namentlich in den 80er Jahren) nicht verschmäht,

um, wenn alles andere voll war, auf ihnen noch einige Reflexionen nothdürftig unterzubringen, die dann freilich in zwei, drei, vier Stücke getrennt und durch verschieden gestaltete Fortsetzungszeichen mit einander verbunden werden mussten. So bieten manche Seiten ein sehr buntes Bild, und Kants Gedächtniss und scharfes Auge sind zu bewundern, wenn er sich in den Vorlesungen der 80er und 90er Jahre in dem beängstigenden Wirrwarr solcher Blätter noch zurechtfinden konnte.

Die Bedeutung der Aufzeichnungen ist eine sehr ungleiche. Manches scheint absolut werthlos. Wäre das nicht besser fortgeblieben? Was geht es die heutige und die künftige Philosophie an, ob und wie Kant seinen Autor inhaltlich oder stilistisch in dieser oder jener Kleinigkeit verbesserte? Und welches Interesse können wir an missglückten Versuchen von Gedankenformulirungen haben, wenn ihr schliessliches Resultat in Kants Werken vorliegt? Vor allem an Versuchen, die sich so überoft wiederholen, wie die in den Vorarbeiten zu den „metaphysischen Anfangsgründen der Rechtslehre"?

Ausserdem: es kann keinem Zweifel unterliegen, dass eine Veröffentlichung des ganzen handschriftlichen Nachlasses den Intentionen Kants nicht entspricht. Darauf zwar ist kein Gewicht zu legen, dass ein Testamentsentwurf aus dem Jahr 1791 (auf der Königlichen und Universitäts-Bibliotkek zu Königsberg, Nr. 29 im Convolut M der Kant-Blätter) dem Magister und Subinspector Gensichen Kants sämmtliche Bücher und Manuscripte vermacht mit folgender Clausel, die auch in das (wie es scheint, verloren gegangene) Testament vom 29. August 1791 übergegangen sein dürfte: „Zugleich ersuche ich gedachten Herren Magister alle meine litterärische Papiere worunter ich auch die von mir zu meinen Vorlesungen gebrauchte und häufig und für jeden andern unleserlich beschriebene Handbücher [übergeschrieben: für meine Vorlesungen] verstehe nachdem er sie nach seinem Belieben durchgesehen hat zu vernichten." Diese Clausel ist später nicht mehr nach Kants Sinne gewesen. Denn in einem Testamentsentwurf vom Jahr 1798 (auf der Rückseite des Blattes M 29) heißt es: „Meinem Freund Herren Professor Gensichen ver-

mache ich . . . meinen nicht sehr erheblichen ganzen Büchervorrath sammt meinen Manuscripten über sie nach Belieben doch nicht durch öffentliche Auction unter meinem Nahmen zu verfügen.“ Und das Testament selbst vom 26. Februar 1798, durch welches das frühere vom Jahre 1791 aufgehoben wird, läßt auch das Auctionsverbot fallen, spricht freilich nicht von Manuscripten, sondern nur von dem „ganzen Büchervorrath“ (XII 410); doch waren darin die Vorlesungscompendien selbstverständlich inbegriffen. Im Jahr 1799 sodann gingen diese letzteren, zusammen mit andern Manuscripten, in die Hände Jäsches und Rinks über, denen von Seiten Kants der Auftrag ward, auf Grund jener Materialien Handbücher der einzelnen Wissenschaften, etwa nach Art seiner Anthropologie, zusammenzustellen (IX 3—4, 153—5, XII 398). Eine Veröffentlichung des ganzen in den Compendien enthaltenen Stoffes hätte Kant sich zweifelsohne — auch für die Zeit nach seinem Tode — verbeten, ebenso wie eine Edition der meisten seiner übrigen Manuscripte, vor allem auch der Vorarbeiten zu älteren Werken.

In demselben Sinn würde sich in gleicher Lage jeder Schriftsteller entscheiden, dem nicht Eitelkeit und Selbstüberschätzung die Augen völlig geblendet haben. Und der Durchschnittsmensch könnte auch verlangen, gehört zu werden und seinen Willen durchzusetzen. Nicht so die bahnbrechenden Geister: sie werden mit anderen Maasstäben gemessen, und darum müssen sie sich gefallen lassen, dass auch andere Forderungen ihnen gegenüber geltend gemacht werden. Die Menschheit hat ein Recht an das, was sie sind, und an das, was sie schaffen. Und darum dürfen nicht sie, sondern erst die Nachwelt kann entscheiden, was von ihrer geistigen Arbeit werth ist, der Zukunft aufbewahrt und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht zu werden.

Indem also die Ausgabe scheinbar pietätlos verfährt, lässt sie sich in Wirklichkeit von echtester Pietät leiten. Sie zieht nur die Consequenz aus der Erkenntniss, dass Kant ein Platz in der ersten Reihe der grossen wissenschaftlichen Genies gebührt. Genies aber sind selten, und noch seltner sind die Fälle, wo es uns vergönnt ist, so tief in die Werkstatt ihres Geistes, in das Keimen und Wachsen ihrer Gedanken zu blicken, wie der Kantische Nachlass es ermöglicht.

In so manchen der flüchtig hingeworfenen Bemerkungen glauben wir dem schöpferischen Quell näher zu sein, spüren wir unmittelbarer den Hauch der großen Persönlichkeit, als in den ausgereiften Werken. Dort haben wir die ursprünglichen Einfälle und Eingebungen des Augenblicks vor uns, hier: was treuer Fleiss aus ihnen gemacht hat.

Nur aus seiner Entwicklung heraus kann man Kants System begreifen; und dem werdenden wie dem fertigen Gedankenbau wird man verständnisslos gegenüber stehn, solange man nicht das Geheimniss von Kants Individualität erfasst hat in ihrer ganzen Complicirtheit, mit ihren gegen einander strebenden Tendenzen, ihren Wünschen und Bedürfnissen, Denkmotiven und Denknothwendigkeiten. Alles das aber wird erst durch den Nachlass völlig erschlossen. Und darum musste er ganz veröffentlicht werden. Denn wer hätte auswählen sollen? Nach welchem Maasstab? Der Subjectivität wären alle Pforten geöffnet worden. Manches hätte man vielleicht achtlos bei Seite gelegt, aus dem spätere Generationen wichtigste Schlüsse ziehen. Denn auch das Kleinste, in seiner Vereinzelung ohne jeden Werth, kann und mag, im grossen Zusammenhang des Ganzen betrachtet, ungeahnte Bedeutung gewinnen.

Nur einer Beschränkung unterliegt leider das Gesagte. Das grosse unvollendete Manuscript, an dem Kant in den letzten Jahren seines Lebens arbeitete, und von dem R. Reicke in der Altpreussischen Monatsschrift (Bd. XIX—XXI, 1882—4) den grösseren Theil veröffentlichte, war der Ausgabe nicht zugänglich und erscheint deshalb nicht in ihrem Rahmen.

II. Anordnung des Stoffes.

Um die wissenschaftliche Erforschung des handschriftlichen Nachlasses zu erleichtern, beziehungsweise überhaupt erst zu ermöglichen, musste eine sachliche Anordnung gewählt werden. Hätte man sich in der Eintheilung des Stoffes nach den Orten gerichtet, an denen sich die Handschriften jetzt befinden, so hätte man das Wirken des Zufalls zum obersten Dispositionsprincip erhoben. Auch die von Schubert vorgenommene Vertheilung der Losen Blätter der

Königlichen und Universitäts-Bibliothek zu Königsberg auf dreizehn Convolute, planlos wie sie ist, konnte nicht beibehalten werden. Und ebensowenig erschien es im Allgemeinen thunlich, die Bemerkungen auf dem einzelnen losen Blatt und der einzelnen Compendienseite in derselben Reihe abzudrucken, wie sie dort auf einander folgen: das Heterogenste wäre auf diese Weise oft neben einander gekommen. Das einzig mögliche Vorgehn war: das ganze Material nach sachlichen Gesichtspunkten neu zu ordnen.

Zu diesem Zweck wurden zunächst die sämmtlichen Vorarbeiten und Nachträge Kants zu den von ihm veröffentlichten oder projectirten Werken und Aufsätzen ausgesondert und an den Schluss dieser Abtheilung in Bd. VII und VIII (XX und XXI der ganzen Ausgabe) verwiesen. Hier befinden sich auch die wenigen Vorarbeiten zu dem eben genannten letzten unvollendeten Werk, die der Ausgabe erreichbar waren.

Der übrige Stoff wurde in sieben grosse Gruppen geschieden: Mathematik und Naturwissenschaft, Physische Geographie, Anthropologie, Logik, Metaphysik (einschl. natürliche Theologie), Moral- und Rechtsphilosophie (einschl. Politik), Religionsphilosophie.

Diese Reihenfolge der Disciplinen, die für die 3. und 4. Abtheilung gleichmässig sein musste, wurde von den Herausgebern beider Abtheilungen und dem Leiter der Ausgabe gemeinsam festgestellt.

Demgemäss vertheilt sich der Stoff folgendermaassen über die acht Bände der Abtheilung:

Bd. XIV: Mathematik, Physik und Chemie, physische Geographie.

Bd. XV: Anthropologie.

Bd. XVI: Logik.

Bd. XVII und XVIII: Metaphysik (einschl. natürliche Theologie).

Bd. XIX: Moral- und Rechtsphilosophie (einschl. Politik), Religionsphilosophie:

Bd. XX und XXI: Vorarbeiten und Nachträge.

Was die Abtrennung der „Vorarbeiten“ betrifft, so wurden nach vielem Hin- und Herversuchen folgende Grundsätze durchgeführt:

1) Die Einreihung unter die „Vorarbeiten“ geschieht nur dann, wenn die Beziehung auf eine projectirte oder wirklich erschienene Schrift (Aufsatz etc.) einigermaassen sicher ist.

2) Dann wird alles, was auf dem betreffenden losen Blatt mit den Gedankengruppen des fraglichen Werkes in innerem Zusammenhang steht, zu den „Vorarbeiten“ geschlagen, auch wenn bei manchen einzelnen Bemerkungen die Zugehörigkeit zu jenem Werk nicht über allen Zweifel erhaben sein sollte. Es können in der endgültigen Gestalt Gedanken ausgefallen sein, die bei den vorbereitenden Schritten eine grössere oder gar grosse Rolle spielten. Entscheidend in jedem Fall ist die Rücksicht auf die Associationsfäden, welche zwischen den einzelnen Aufzeichnungen eines losen Blattes hin und her spielen und unter keinen Umständen zerrissen werden dürfen.

3) Wo Reflexionen Berührungspunkte mit mehreren ungefähr gleichzeitigen Werken haben und daher Vorarbeiten sowohl zum einen als zum andern sein könnten, werden sie in die früheren Bände aufgenommen, und es wird bei ihnen auf die betreffenden Druckwerke verwiesen.

4) Bei der „Kritik der reinen Vernunft“ liegen die Verhältnisse ganz besonders: die meisten metaphysisch-erkenntnisstheoretischen Reflexionen der 70er Jahre sind ja eigentlich Vorarbeiten zu ihr. Es ist unmöglich, hier eine principielle Grenze festzusetzen; man muss von vornherein darauf verzichten, aus dem Material der 70er Jahre für den XX. Band eine Auswahl zu treffen. Das Interesse des inneren Zusammenhanges erfordert hier, dass man das ganze Material der 70er Jahre chronologisch nacheinander abdruckt. Nur das lose Blatt B 12 und die erste Seite von B 2 gehören in den XX. Band, da bei ihnen die Beziehungen auf die endgültige Gestalt der „Kritik der reinen Vernunft“ ganz offensichtliche sind.

Gemäß dem unter 1) Gesagten sind also von den losen Blättern zur Rechtslehre und Moral nur die zu den Vorarbeiten für die „Metaphysik der Sitten“ geschlagen, in denen über die Beziehungen zum werdenden Druckwerk kein Zweifel obwalten kann. Frühere blosse Materialiensammlungen aus dem Anfang der 90er Jahre werden im XIX. Band abgedruckt. Zog man nicht diese feste Grenze, so war, wie sich bei Versuchen, den Kreis der Vorarbeiten zu erweitern, ergab, kein Halten mehr.

Die Stoffvertheilung im XX. und XXI. Bande hält sich an die Reihenfolge, in welcher die betreffenden Werke und Aufsätze von Kant

projectirt oder veröffentlicht sind. Die von Rink herausgegebene Preisschrift über die Fortschritte der Metaphysik geht deshalb den Vorarbeiten zum „ewigen Frieden“ voran, der erst zur Octobermesse 1795 erschien, während die Manuscripte, die sich um den Preis bewarben, schon bis zum 1. Januar 1793 (beziehungsweise, nach Wiederholung der Aufgabe, bis zum 1. Juni 1795) in den Händen der Berliner Akademie sein mussten.

Die Vorarbeiten zu einem und demselben Werk werden unter einander, soweit möglich, chronologisch geordnet.

In Bd. XX finden auch Kants Aufzeichnungen aus seinem Handexemplar der „Beobachtungen“ Platz, mit Ausnahme der physikalischen, die im XIV. Bande zur Veröffentlichung gelangen. Die andern stehn fast sämmtlich durch Associationsfäden (wenn auch oft nur lose) mit einander in Verbindung; diese wären zerrissen, hätte man sie, ihrem Inhalt entsprechend, auf verschiedene Bände vertheilt.

Die Einzelanordnung innerhalb der sieben grossen sachlich geschiedenen Gruppen war ganz und gar davon abhängig, wie weit es gelang, die ungefähre Entstehungszeit der Reflexionen sicher zu bestimmen.

Bei einer grossen Anzahl von losen Blättern war der Herausgeber von vornherein in günstiger Lage: die benutzten Briefe und Brieffragmente bieten oft Zeitangaben, bei andern Blättern ergiebt sich aus der Thatsache, daß sie Vorarbeiten zu irgend einem Druckwerk enthalten, ein chronologischer Anhaltspunkt auch für ihren übrigen Inhalt, manche Blätter bringen Auszüge aus Druckwerken, andere Büchertitel oder ähnliche äussere Anhaltspunkte, auch an entscheidenden inneren Kriterien fehlt es nicht gänzlich. Von diesem ziemlich grossen Stamm festdatirter Blätter lässt sich auf die Ursprungszeit anderer mit ähnlicher Schrift schliessen.

Viel schwieriger waren die Verhältnisse in den Compendien. Von den festdatirten Schriftphasen der losen Blätter fanden sich in ihnen, deutlich erkennbar, nur die der 80er und 90er Jahre sowie etwa noch die der Zeit um 1773—5 wieder.

Als wichtigstes der Handexemplare erwies sich Baumgartens „Metaphysica“. Es enthält nicht nur das grösste Material: es ist auch von Kant zu den verschiedensten Zeiten benutzt und bietet deshalb von allen Compendien die grösste Mannigfaltigkeit an Schriftphasen. Den Ausgangspunkt der Untersuchungen bildete auch hier eine Anzahl fest datirbarer Reflexionen.

Directe Zeitbestimmungen, die auch für die vorhergehenden und nachfolgenden Reflexionen gewisse Anhaltspunkte an die Hand geben, boten sich zwar nur ganz vereinzelt, wie auf S. 432 b, einem Durchschussblatt am Ende des „Index“; hier hat Kant sich eine Preisfrage notirt, die von dem Stolpischen Institut in Leyden für das Jahr 1771 gestellt war.

Aber bei manchen Bemerkungen liess sich die Entstehungszeit aus inneren Gründen mit ziemlicher Sicherheit feststellen, vor allem da, wo es sich um Ansichten handelt, die Kant nach Ausweis seiner Schriften und Briefe nur vorübergehend, in eng begrenzten Zeiträumen, vertreten hat (das gilt vom Anfang der 60er Jahre, von der Zeit zwischen 1770 und dem Brief an Herz vom 21. Febr. 1772, von der Eintheilung der werdenden „Kritik der reinen Vernunft“ in dem Brief an Herz vom 24. November 1776), aber auch da, wo Durchgangsphasen vorliegen, von denen zwar Schriften und Briefe nicht zeugen, für die aber nur an einem ganz bestimmten Punkt der Entwicklung Platz ist (dahin gehören die Reflexionen, welche Raum und Zeit als „intellectuale und intuitive Begriffe“, „reine Begriffe der Anschauungen“, „conceptus intellectus puri“ etc. bezeichnen, und die nur in dem Jahr 1769 niedergeschrieben sein können, vergl. unten S. XXXVIII).

Dann aber begann die schwierigere Aufgabe: war bis dahin die Bemühung gleichsam nur darauf gerichtet, die Punkte zu finden, wo die Goldadern an die Oberfläche treten, so galt es jetzt, sie in die Tiefe harter Gesteine zu verfolgen. Erstes Erforderniss hierzu war eine solche Vertiefung in Kants Handschrift und ihre Entwicklung, dass es möglich wurde, Ductus und sonstige Eigenthümlichkeiten der festdatirten Reflexionen (auch in der Tinte!) mit relativer Sicherheit in den chronologisch unbestimmten wiederzuerkennen. Das machte in der „Metaphysica“ unvergleichlich mehr Mühe als in den losen

Blättern, entsprechend der weit grösseren Zahl von Schriftphasen, die dort vertreten sind, und dem weit kürzeren Zeitraum, in dem die wichtigeren unter ihnen — eben darum nur verhältnissmässig wenig von einander verschieden — sich zusammendrängen. Erhöht wurden die Schwierigkeiten durch das bunte, scheinbar regellose Durcheinander der Aufzeichnungen auf so manchen Blättern.

Aber gerade dieser letzte Umstand hat auch sein Gutes: er vermehrt die Stellungsindicien, die von vornherein als äusserst bedeutsame Hülfsmittel neben die eben besprochenen handschriftlichen Kriterien traten. Bei Feststellung und Benutzung der letzteren lässt sich oft eine gewisse Subjectivität nicht ausscheiden, und in ihr liegt ein Quell möglicher Irrthümer. Die Stellungsindicien dagegen sind rein objectiv und führen in den meisten Fällen zu absoluter Sicherheit. Ich gebe einige Beispiele: Reflexion a besteht aus zwei Absätzen, der erste endet auf der Mitte einer Zeile, auf dem so entstandenen freien Raum steht die Reflexion b: da ist es selbstverständlich, dass b später niedergeschrieben ist als a. Oder b wird durch a in 2 Theile getheilt, die durch Zeichen mit einander verbunden sind: auch da ist b später als a. Oder zur Niederschrift von g ist an drei verschiedenen Stellen der freie Raum benutzt, den die Reflexionen a und b, c und d, e und f zwischen sich liessen: g ist nach ihnen allen geschrieben. Oder b umrahmt einen Zusatz, der nachträglich zu a gemacht wurde: das Umrahmende wird hier wie in anderen Fällen später sein als das Umrahmte. Oder b steht über a: in b folgen gegen Schluss die Zeilen immer dichter auf einander, die Buchstaben werden immer kleiner, während a von Anfang an bis zum Schluss dieselbe Entfernung der Zeilen und dieselbe Grösse der Buchstaben zeigt: a ist aller Wahrscheinlichkeit nach früher als b (als Kant die obere Reflexion hinzufügte, wurde ihm der Raum knapp). Oder a und b sind durch einen Strich von einander getrennt, der sich den Verhältnissen von a anschliesst, aber mit der Tinte von b geschrieben ist: auch da ist das Verhältniss ohne weiteres klar.

So hiess es Seite für Seite vornehmen, genetisch betrachten und, wie der Geologe bei verwickelten Gesteinsverhältnissen, sich die Frage vorlegen: wie konnte diese Lagerung zu stande kommen? Was für den Geologen die Schichten, Verwerfungen, Faltungen etc. sind,

das waren für den Herausgeber die Stellungsindicien, und die handschriftlichen Kriterien vertraten die Stelle der Leitfossilien. Kant wird naturgemäss Durchschuss und Ränder der Textseiten eher benutzt haben, als den Raum zwischen den Textzeilen, den Aussenrand eher als den Innenrand; er wird seine Bemerkungen zunächst gegenüber oder neben dem Paragraphen angebracht haben, auf den sie sich beziehen, und erst, als dort kein Platz mehr war, gegenüber oder neben andern Paragraphen oder gar auf andern Seiten weiter vorn oder hinten. In schwierigeren Fällen musste man sich die unzweifelhaft späteren Schichten fortdenken und darüber klar zu werden suchen: welches der nächstliegende Platz für eine Bemerkung gewesen wäre; stand sie nicht auf ihm, so war festzustellen, welche andern Reflexionen schon auf der oder den betreffenden Seiten hatten vorhanden sein müssen, um Kant den jetzigen Platz der Bemerkung als den geeignetsten erscheinen zu lassen. Dies Verfahren liess sich freilich nur da anwenden, wo die Aufzeichnungen sich auf den Drucktext beziehen. Wo das nicht der Fall ist, wo also die „Metaphysica" nur als Materialiensammlung gedient hat, pflegt sich dieselbe Schrift und Tinte über mehrere, oft über viele Seiten zu erstrecken. Dieser Umstand machte es möglich, ganze Schichten gleichsam abzuheben, und verschiedene solcher Schichten traten dann wohl wieder in ein chronologisches Verhältniss zu einander, indem es sich herausstellte, daß Kant zunächst die bequemen freien Plätze einer Reihe von Seiten vollgeschrieben hatte (Schicht A), dann die weniger bequemen (Schicht B) und schliesslich die ganz unbequemen (Schicht C). So liegt die Sache z. B. in der Praefatio I, II, III und in der Synopsis.

Durch stetes Verbinden und Ineinanderarbeiten der handschriftlichen und der Stellungs-Indicien gelang es dem Herausgeber allmählich, Terrain zu gewinnen. Die Eingliederung einer Reflexion a in eine Handschriftphase auf Grund handschriftlicher Indicien erfolgte stets erst dann, wenn aus den Stellungsindicien kein Hinderniss erwuchs, d. h. wenn sich aus ihnen weder ergab, dass andere Reflexionen aus einer sicher früheren Phase nur nach a, noch dass solche aus einer sicher späteren Phase nur vor a geschrieben sein konnten. Mehrfach stellte sich dabei heraus, dass eine zunächst für einheitlich gehaltene Phase noch weiter zerlegt werden musste, um den Stellungs-

indicien zu genügen. Dies „Muss“ führte zu erneutem eindringenden Studium der Handschrift, und der geschärfte Blick nahm auch die kleineren Unterschiede wahr, die vorher übersehen oder als bedeutungslos beiseite gelassen waren.

So wurde das Netz immer engmaschiger, zumal auch die Gedankeninhalte der einzelnen Reflexionen in ihrem Verhältniss zu einander fortwährend ihre Rechte geltend machten: die Vertheilung auf die Handschriftphasen musste, wenn sie Geltung behalten sollte, für jedes Problem eine psychologisch wahrscheinliche Entwicklung des Kantischen Denkens ergeben.

Das an der „Metaphysica“ erarbeitete Resultat konnte ohne Weiteres auf die andern Compendien übertragen werden. Da Kant sie weniger für seine Aufzeichnungen benutzt hat, ist auch die Zahl der Schriftphasen in ihnen eine geringere (für Eberhards „Vorbereitung zur natürlichen Theologie“, die erst 1781 erschien, kommen überhaupt nur die späteren Stadien in Betracht). Die Untersuchung dieser Compendien ergab daher nur einen kleinen Zuwachs an neuen Phasen.

Erwähnung fordern noch drei Versuche, weitere Anhaltspunkte für die Datirung zu gewinnen.

Ein zunächst vielversprechendes äusseres Kriterium erwies sich als völlig unbrauchbar: die Kreuzungen von Buchstaben oder Strichen, die mit verschiedenfarbiger Tinte geschrieben sind. Es stehn etwa unter einander zwei auf verschiedene Paragraphen bezügliche Reflexionen a und b, a (die obere) mit blasser, b mit dunkler Tinte geschrieben, zwischen beiden ein Strich mit der Tinte von b, in ihn hineinragend Buchstabentheile von a. Da wird wohl Jeder der Annahme zuneigen, a sei vor b geschrieben, und Manchem wird die Annahme zur Gewissheit werden, wenn er sieht, dass der dunkle Strich die blassen Buchstabentheile völlig deckt und über ihnen oder auf ihnen zu liegen scheint. Und doch wäre die Entscheidung eine sehr voreilige. Mikroskopische Untersuchungen, die Herr Prof. Vöchting-Tübingen gemeinsam mit mir an solchen Kreuzungsstellen in Baumgartens „Metaphysica“ resp. in selbstgemachten Strichsystemen vorzunehmen die Güte hatte, ergaben als sicheres Resultat, dass auf das scheinbar so offensichtliche Oben- oder Untenliegen, Decken oder Gedecktwerden der einzelnen Striche gar kein Verlass ist. Es stellte sich heraus, dass

im Allgemeinen der sattere, kräftigere, dunklere (schwarze, braune) Strich gegenüber dem blasseren, zarteren, helleren (röthlich-gelben) so sehr dominirt, dass er über ihm zu liegen, ihn zu decken und also nach ihm geschrieben zu sein scheint, auch dann, wenn er in Wirklichkeit aus früherer Zeit stammt. Das tritt auch da zu Tage, wo blasse oder hellbraune Schriftzüge Kants mit Zahlen und Buchstaben des Drucktextes zusammenstossen: bei Berührungsstellen zeigt das Mikroskop die Druckerschwärze (weil stärker aufgetragen) höher, die Tintenstriche tiefer liegend; bei Kreuzungsstellen ist oft über dem Schwarz die Farbe des Tintenstrichs gar nicht zu sehen; ist die Druckerschwärze dünner aufgetragen, dann tritt örtlich über dem Schwarz die Tintenfarbe hervor; an andern Stellen kann man durch den mikroskopischen Befund zu der Interpretation verleitet werden, dass ursprüngliches Hellbraun (der Tinte) durch dünn aufgetragenes Schwarz örtlich hindurchscheine.

Es wurde ferner versucht, Kants wechselnde Orthographie für die Datirung zu verwerthen. Doch ergab sich auf Grund umfangreicher Zusammenstellungen, dass in diesen für den Privatgebrauch niedergeschriebenen Bemerkungen Regellosigkeit die einzige Regel ist und dass von einer Entwicklung der orthographischen Gewohnheiten Kants nach einer bestimmten Richtung hin nicht die Rede sein kann.

Auch ist für die 60er Jahre das sicher datirte Material viel zu gering, als dass es erlaubt wäre, von ihm aus weitere Schlüsse zu ziehen. In dem wichtigen Zeitabschnitt von 1769—1779 aber zwingen die Stellungsindicien zu einer so grossen Zahl von Phasen, dass es, auch wenn wirklich eine Entwicklung in orthographischer Hinsicht stattgefunden hätte, doch auf jeden Fall ausgeschlossen wäre, durch die von ihr etwa dargebotenen Thatsachen die Richtigkeit jener chronologischen Bestimmungen zu erweisen. Und die Reflexionen der 80er und 90er Jahre, die ja noch am ehesten einen Unterschied in der Orthographie gegen die 50er Jahre erwarten lassen, sondern sich in den allermeisten Fällen von sämmtlichen früheren Reflexionen durch Schrift, Tinte und Stellungsindicien so deutlich ab, dass es hier einer Bestätigung von aussen her, von Seiten der Orthographie, nicht bedarf.

Die im letzten Absatz entwickelten Gründe liessen es zugleich auch theils überflüssig, theils aussichtslos erscheinen, stilometrische und sprachstatistische Untersuchungen anzustellen, die ausserdem gerade hier schon deshalb nur geringen Erfolg versprachen, weil es sich nicht um ausgereifte, sorgsam gefeilte Druckwerke, sondern grösstentheils um flüchtig (wenigstens ohne langes Überlegen hinsichtlich der Wahl des Ausdrucks) hingeworfene Bemerkungen handelt.

Schliesslich arbeitete ich die Nachschriften Kantischer Vorlesungen über Physik, physische Geographie, Anthropologie, philosophische Encyklopädie, Logik, Metaphysik und natürliche Theologie daraufhin durch, ob sich aus ihnen Anhaltspunkte für die Datirung einzelner Reflexionen und Blätter gewinnen liessen. Da mir für die meisten Hefte der Anthropologie, Logik und Metaphysik aus äusseren Gründen nur eine eng begrenzte Zeit zu Gebote stand, concentrirte ich hier meine Bemühungen hauptsächlich auf die angeblichen Nachschriften aus den 60er und 70er Jahren, bei der Anthropologie auch aus der ersten Hälfte der 80er Jahre. Diese Selbstbeschränkung war sachlich dadurch nahegelegt, dass die Reflexionen aus der Zeit nach 1780 sich in den meisten Fällen auch ohne Hilfe der Vorlesungsnachschriften mit völliger Sicherheit von den früheren abtrennen lassen. Dazu kommt, dass die Datirung der Hefte selten eine sichere ist, und dass sie der grossen Mehrzahl nach nicht im Colleg nachgeschrieben, sondern (vielfach durch Berufsschreiber) von andern Heften abgeschrieben oder aus ihnen compilirt sind. Das Ergebniss meiner Untersuchungen war nur ein relativ geringes. Der Grund hierfür ist wohl hauptsächlich darin zu suchen, dass Kants Vortrag ein freier war, dass er seine Bemerkungen in den Compendien selten wörtlich benutzte, oder, wenn er es hier und da that (etwa bei terminologischen Bestimmungen), seine Zuhörer nicht (oder nicht immer) wörtlich nachschrieben. Manches mag mir auch entgangen sein bei der kurz bemessenen Zeit und der dadurch bedingten Eile und Flüchtigkeit des Vergleichs, dessen Schwierigkeit dadurch noch vergrössert wurde, dass keiner von den beiden zu vergleichenden Texten gedruckt war. Die Frage: in welcher Weise Kant das in dieser Abtheilung veröffentlichte Vorlesungsmaterial in seinen Vorlesungen wirklich verwandte, erschöpfend zu beantworten, muss den Herausgebern der Colleghefte

überlassen bleiben. Wo ich in den Nachschriften wörtliche Anklänge wahrnahm, habe ich es bei den betreffenden Reflexionen vermerkt. Die wichtigsten finden sich im XV. Band in den zusammenhängenden Entwürfen zum Anthropologiecolleg aus den 70er und 80er Jahren. Der Vergleich zwischen ihnen und den betreffenden Nachschriften wirft ein helles Licht auf die Art, wie Kant vortrug und sich seiner Materialien bediente.

In ihrer Gesammtheit ermöglichten die auf den letzten Seiten (von S. XXVIII ab) kurz skizzirten Untersuchungen, in Kants Handschrift 33 verschiedene Phasen zu unterscheiden, die der Kürze wegen durchweg mit den Buchstaben des kleinen griechischen Alphabets bezeichnet sind. Da die letzteren nicht reichten und die Heranziehung des großen Alphabets leicht Verwirrung zur Folge gehabt hätte, sind für die 50er Jahre wie für die Zeit von 1780 ab nur zwei Buchstaben verwendet: dort α und β, hier ψ für die 80er Jahre, ω für die Jahre von 1790—1804. Zu ihnen sind dann arabische Ziffern als Exponenten gesetzt, um die einzelnen Phasen in diesen Zeiträumen zu bezeichnen. Für das letzte Vierteljahrhundert ist diese Einrichtung auch sachlich dadurch gerechtfertigt, dass in den 80er Jahren einerseits und in den letzten 14 Jahren anderseits Kants Schrift sich in viel höherem Maasse gleich bleibt, als in den früheren Jahrzehnten, und das Gemeinsame (durch die beiden griechischen Buchstaben bezeichnet) in dieser Zeit die Verschiedenheiten (durch die Exponenten zum Ausdruck gebracht) weit mehr überwiegt als früher. Zugleich wird dem Leser auf diese Weise die Orientirung erleichtert, indem die ersten beiden Buchstaben des Alphabets die 50er Jahre umfassen, die beiden letzten die Zeit von 1780 ab, während alle andern sich auf die 60er und 70er Jahre beziehen; $\varkappa$ (1769) bringt die Wendung zur kritischen Philosophie, λ spiegelt den Standpunkt der Inauguraldissertation von 1770 wieder.

ψ und ω für sich allein (ohne Exponenten) zeigen an, dass eine genauere Datirung nicht möglich ist, und repräsentiren dann den ganzen Zeitraum, für den sie gelten. Auch bei andern Buchstaben, wie ε, η, ι, $\varkappa$, ν, ϱ, υ, φ und χ, sind häufig arabische Ziffern als Ex-

ponenten hinzugesetzt, hier aber nur zur Bezeichnung kleinerer Unterschiede in Schrift und Tinte, die nicht ausreichen, um die betreffenden Phasen noch weiter zu theilen.

Die folgende Tabelle bietet eine chronologische Übersicht über die 33 Phasen, unter Angabe der wichtigsten Anhaltspunkte (festdatirter loser Blätter und anderer äusserer wie innerer Kriterien), auf denen die Phaseneintheilung beruht.

α^1: etwa 1753—4. Hierher gehören die losen Blätter D 32, 33 und E 69 S. I, die sich mit einer 1753 von der Berliner Akademie für das Jahr 1755 gestellten Preisaufgabe beschäftigen. Tinte: röthlich-braun.

α^2: etwa 1754—5. Hierher gehört der Entwurf zu der Vorrede der „Allgemeinen Naturgeschichte und Theorie des Himmels“ auf S. II—IV des losen Blattes E 69, sowie einige vor der Phase β^1 geschriebene Bemerkungen auf S. 1 von Meiers „Auszug aus der Vernunftlehre“. Tinte: sehr blass.

β^1: diese Phase zieht sich (sieht man von den wenigen Bemerkungen aus α^2 ab) als älteste Schicht durch das ganze Meier'sche Compendium hindurch. Es erschien 1752: dies Jahr bildet also den Terminus a quo für Kants Aufzeichnungen. Der Terminus ad quem dürfte das W.S. 1755—6 sein, in dem Kant zum ersten Mal über Logik las. Vermuthlich schrieb er in diesem Semester als Vorbereitung für das Colleg die Bemerkungen der Phase β^1 nieder; doch ist nicht ausgeschlossen, dass er sein „Heft“ schon einige Semester oder gar Jahre früher fertiggestellt hatte. Hierher gehört auch ein Doppelblatt mit Vorarbeiten für die „Meditationes de igne“, ferner das lose Blatt J 2, und wahrscheinlich auch D 31. Tinte: röthlich-braun.

β^2: etwa 1758—9. Die losen Blätter J 3 und J 4 stammen sehr wahrscheinlich aus dem Frühjahr 1758 (vgl. XIV 626—9). Tinte: schwarz. Dazu tritt der mir nur in Photographie vorliegende Brief Kants an J. G. Lindner vom 28. Oct. 1759.

γ: 1760—64. Das lose Blatt Nr. 5 aus dem v. Duisburg'schen Nachlass steht zu der Preisaufgabe der Berliner Akademie für das Jahr 1763 in Beziehung und stammt aus den Jahren 1761 (2. Hälfte) oder 1762 (vgl. II 492—3). Da sonst (abgesehn

von Briefen) keinerlei festdatirtes mit schwarzer Tinte geschriebenes Material aus den Jahren 1760—4 vorliegt, kommen für die der Phase γ angehörenden Aufzeichnungen diese ganzen Jahre als Entstehungszeit in Betracht. Tinte: schwarz-braun bis schwarz.

δ: um 1762—3. Diese Phase bildet die älteste Schicht in dem Handexemplar von Baumgartens „Metaphysica" und ist inhaltlich der Schriftengruppe von 1762—3 eng verwandt. Tinte: röthlich-braun.

ε: sicher vor ζ (Stellungsindicien), Verhältniss zu δ nicht sicher bestimmbar. In Baumgartens „Initia philosophiae practicae primae" stellt ε (abgesehn möglicher Weise von einigen wenigen Bemerkungen aus δ) die ursprünglichste Phase dar. Tinte: schwarz, bräunlich-schwarz, röthlich-braun.

ζ: um 1764—66, sowohl wegen des Inhalts als auf Grund von Stellungsindicien (nach δ, ε, vor $\varkappa$). Tinte: schwarz.

η: 1764—68. Diese Phase umfasst, wenn nicht alle, so doch sicher den bei weitem grössten Theil der Aufzeichnungen in dem Handexemplar der „Beobachtungen". Sie können frühestens 1764 geschrieben sein und entstammen in ihrer grossen Mehrzahl vielleicht wirklich diesem und dem darauf folgenden Jahr. Tinte: schwarz bis röthlich-braun.

ϑ: etwa 1766—8, sicher nach ζ (Stellungsindicien), vor $\varkappa$ (wegen des Inhalts). Tinte: schwarz.

ι: etwa 1766—8, sicher nach ζ (Stellungsindicien), vor $\varkappa$ (wegen des Inhalts). In Achenwalls „Ius naturale" (1763) bildet ι die älteste Schicht. Kant kündigte für das W.S. 1766—67 zum ersten Mal Ius naturae an, las es aber nicht; wohl aber las er es im S.S. 1767 im Anschluss an Achenwall, wurde nicht fertig und erbot sich dann, das noch nicht durchgenommene Ius publicum universale (ganz? theilweise?) und Ius gentium im W.S. 1767—68 zu behandeln (vgl. E. Arnoldt: Gesammelte Schriften 1909 V 208 ff.). Die Bemerkungen aus ι in Achenwalls Compendium stammen also vermuthlich aus den Jahren 1766—8, je nachdem ob Kant sein „Collegheft" vor Beginn der Vorlesungen fertigstellte (dann käme Sommer und Herbst 1766

in Betracht) oder ob er die Bemerkungen während der Vorbereitung für die einzelnen Vorlesungen niederschrieb (dann handelte es sich um das S.S. 1767 und den ersten Theil des W.S. 1767—68). Nicht ausgeschlossen ist aber auch, dass Kant gleich nach Erscheinen des Compendiums, bei der ersten Lectüre, Bemerkungen eintrug: diese wären dann der Phase ε zuzuweisen, deren Schriftzüge oft grosse Ähnlichkeit mit denen von ι haben. Tinte: röthlich-braun bis schwarz (meistens mit bräunlichem Schimmer).

κ: 1769. Eine grössere Zahl von Reflexionen aus dieser Phase kann ihres Inhalts wegen nur zwischen dem Aufsatz „Von dem ersten Grunde des Unterschiedes der Gegenden im Raume" (Anfang 1768) und der Inauguraldissertation vom Jahre 1770 entstanden sein: Raum und Zeit sind nicht mehr etwas Objectives, aber auch noch nicht Formen der Sinnlichkeit, sondern „reine Begriffe der Anschauungen", „conceptus intellectus puri". Auf Grund des Briefes an Lambert vom 2. Sept. 1770 kann man den Terminus ad quem mit grosser Wahrscheinlichkeit noch genauer auf October 1769 bestimmen. Denn es heisst dort (X 93): „Seit etwa einem Jahre bin ich zu demienigen Begriffe gekommen welchen ich nicht besorge iemals ändern, wohl aber erweitern zu dürfen und wodurch alle Art methaphysicher quaestionen nach ganz sichern und leichten criterien geprüft und, in wie fern sie auflöslich sind oder nicht, mit Gewisheit kan entschieden werden." Zu diesem endgültigen „Begriff" wird, wie man kaum zweifeln kann, auch die endgültige, in der Dissertation vertretene Ansicht über das Wesen von Raum und Zeit gehört haben. Anderseits kann das Jahr 1768 für die Erkenntniss der Subjectivität von Raum und Zeit kaum schon in Betracht kommen, denn mit dieser Erkenntniss war auch die principielle Lösung des Antinomienproblems gegeben, und mit Bezug auf das letztere schreibt Kant selbst in der „Metaphysica" S. XXXVI: „Das Jahr 69 gab mir grosses Licht." Es bleibt also für die Phase κ nur das Jahr 1769 übrig (vgl. meine Kant-Studien 1895 S. 109 ff.). Tinte: theils schwarz, theils röthlich-braun.

λ: Ende 1769—Herbst 1770. Eine Anzahl von Bemerkungen aus λ spiegelt den Standpunkt der Inauguraldissertation (am 21. August 1770 von Kant vertheidigt) wieder. Fest datirt sind ausserdem der Entwurf zum Brief an Suckow vom 15. December 1769 (X 78—9) auf dem losen Blatt Nr. 4 aus dem v. Duisburg'schen Nachlass und auf S. 432b der „Metaphysica" die Abschrift einer Preisfrage, die am 15. Februar 1770 vom Stolpischen Legat in Leyden gestellt und im Februar 1770 im „Journal des Sçavans", am 17. März 1770 in den „Göttingischen Anzeigen von gelehrten Sachen" veröffentlicht wurde. Kant notirt zugleich, dass die sich um den Preis bewerbenden Arbeiten bis zum 1. Juli einzusenden seien, und er hat sich, wie ein Folioblatt aus seinem Nachlass zeigt, wirklich eine Zeit lang mit der Lösung der Aufgabe beschäftigt. Tinte: schwarz-braun oder schwarz mit bräunlichem Schimmer.

μ: etwa 1770—71, sicher später als $\varkappa$, λ, früher als ν, ξ, o. Tinte: röthlich-braun, bald blass, bald satter.

ν: etwa 1771, sicher später als $\varkappa$, λ, μ, früher als ξ, o. Tinte: schwarz bis röthlich-braun.

ξ: etwa 1772, sicher später als $\varkappa$—ν, früher als υ, φ. Der Inhalt einiger Bemerkungen („Metaphysica" S. XIX—XX) berührt sich eng mit dem Brief an M. Herz vom 21. Febr. 1772, der auch in der Schrift und theilweise auch in der Tinte grosse Ähnlichkeit mit ihnen hat. Tinte: schwarz-bräunlich.

o: sicher früher als υ und φ, später als $\varkappa$—ν und in vielen Fällen auch als ξ; anderswo mögen ξ und o gleichzeitig sein und die Verschiedenheiten in der Schrift nur daher rühren, dass Kant sich bei o einer sehr spitzen Feder bediente. Tinte: schwarz-bräunlich.

π: wahrscheinlich zwischen den Phasen ξ und ϱ, an deren Schrift die von π theilweise stark erinnert. π nimmt hauptsächlich eine Reihe zusammenhängender Textseiten und Durchschussblätter in der Psychologia rationalis von Baumgartens „Metaphysica" ein (S. 295′—309′, 321′—325), die Kant als Magazin für seine anthropologischen Bemerkungen dienen mussten,

als in der Psychologia empirica kein Platz mehr für sie war. Tinte: schwarz, oft mit bräunlichem Schimmer.

ϱ: um 1773—5. Kant benutzte in dieser Zeit zur Niederschrift seiner Bemerkungen unter anderm vier Briefe: von seinem Bruder Johann Heinrich (3. Juli 1773; X 133—5), von E. T. v. Kortum (18. Nov. 1773; XII 358), von D. F. v. Lossow (28. Apr. 1774; XII 358—9) und von Bertram (20. Mai 1775; X 173), die ersten drei im II. und III. Bande der Dorpater Briefsammlung erhalten, der vierte im v. Duisburg'schen Nachlass (Nr. 8). Ausserdem fällt in diese Phase noch der Entwurf eines Briefes an Lavater aus dem Jahre 1775 (nach dem 28. April; X 171—2). Tinte: theils schwarz, theils röthlichbraun, und diese letztere theils hell und blass, theils dunkel und gesättigt.

σ: etwa 1775—7. Festdatirt ist der Entwurf zum I. Philanthropin-Aufsatz (II 447—9), der am 28. März 1776 erschien, sowie eine Subscribenten-Liste aus dem Anfang des Jahres 1777 auf dem losen Blatt M 8. Die Schrift von σ ist meistens flott und grosszügig und ähnelt dann der in den Briefen an Herz aus der 2. Hälfte der 70er Jahre. Diese Schönschrift Kants, die sich zu dieser Zeit nur da findet, wo ihm ein grösserer Raum zur Verfügung stand, hat sich weit weniger und langsamer verändert als die Gewohnheiten, denen er folgte, und die Eigenthümlichkeiten, die er ausbildete, wenn es galt, mit dem Papier zu sparen. So ist σ oftmals gegen χ nur schwer oder gar nicht abzugrenzen, und auch nach rückwärts mag σ sich noch bis in das Jahr 1774 hinein erstrecken (vgl. XIV 576, 583). Tinte: theils ganz schwarz, theils schwarz mit bräunlichem Timbre, theils röthlich-braun.

τ: um 1775—6. Sicher nach $\varkappa$, μ, vor ν, φ, ψ (Stellungsindicien). In der Schrift ganz ähnlich wie ν, φ, aber die Tinte hat durchgehends einen ganz besonderen röthlich-braunen, etwas ins Violette spielenden Schimmer.

ν u. φ: um 1776—8, sicher später als $\varkappa$—τ, früher als ψ (Stellungsindicien). Eine Bemerkung auf S. VII der „Metaphysica" stammt aus der Zeit des Briefes an Herz vom 24. Nov. 1776

(X 186), eine andere (ebenda auf S. XXXIV) muss vor dem Tode Lamberts (25. Sept. 1777) geschrieben sein. Eine Reihe weiterer Reflexionen weisen durch ihren Inhalt auf dieselbe Zeit. Die Schrift ist in *v* wie in *φ* klein, eng, gedrängt, oft recht flüchtig. Der Buchstabe *φ* ist, vor allem in den Praefationes und der Synopsis der „Metaphysica", verwandt, um die Bemerkungen zu kennzeichnen, die zwischen den Textzeilen stehn; *v* füllt hier, allein oder in Verbindung mit andern Phasen, die Ränder, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass Kant sich auf diesen Seiten zunächst im Allgemeinen darauf beschränkt hat, die Ränder zu beschreiben, und erst später, als sie alle gefüllt waren, dazu übergegangen ist, auch den engen Raum zwischen den Textzeilen zu benutzen. Da es aber ohne Zweifel auch Ausnahmen von dieser Regel giebt, ohne dass doch ein sicheres Kriterium vorhanden wäre, um zu entscheiden, wo sie vorliegen, da anderseits auch zwischen den erst später hinzugefügten Aufzeichnungen inmitten der Druckzeilen und den früheren auf den Rändern häufig Associationsfäden hin und her laufen, die nicht zerschnitten werden durften, so sind auch da, wo (wie in der Metaphysik) phasenweiser Abdruck der Reflexionen erfolgt, *v* und *φ* als eine Phase behandelt: von je zwei einander gegenüber stehenden Seiten werden in solchen Fällen zunächst die Randbemerkungen (*v*), darauf die Aufzeichnungen zwischen den Textzeilen (*φ*) zum Abdruck gebracht. Die Tinte ist röthlich-braun (theils dunkel, theils hell), mitunter auch blass-braun. Bei *φ* kommt ausserdem in den Praefationes und der Synopsis der „Metaphysica" nicht selten Tinte vor, die ganz schwarz ist oder von einem Braunschwarz, das sich dem Schwarz sehr nähert, während sich ebenda bei *v* diese Färbung nicht findet. Ich habe deshalb ausserhalb der genannten Seiten *φ* (genauer: φ^1) nicht nur für die zwischen den Textzeilen stehenden Reflexionen, soweit sie der Schrift und den Stellungsindicien nach in diese Phase gehören, benutzt, sondern auch für solche Bemerkungen auf Rändern und Durchschussblättern, die mit jener bei *v* nicht vorkommenden Tinte geschrieben sind.

χ: 1778—9. Meistens flotte grosszügige Schrift, wie in den gleichzeitigen Briefen an Herz und Mendelssohn. Bei manchen Bemerkungen ist die Abgrenzung nach σ, bei anderen die nach ψ hin (wo auch flotte, freie, grosszügige Schrift vorherrscht) schwer oder gar unmöglich. Tinte schwarz, röthlich-braun (theils dunkel, theils hell), blass-braun.

ψ^1: etwa 1780—3. In diese Zeit fallen die losen Blätter B 12 (nach dem 20. 1. 1780), C 8 (nach dem 22. 3. 1780), M 21 (nach dem 25. 3. 1780), B 2 (Ende 1780).

ψ^2: etwa 1783—4. Hierher gehört das lose Blatt B 11 (nach dem 7. 2. 1784), sowie die ältere in der Vorlesung des W.S. 1783—4 über Theologia naturalis von Kant benutzte Schicht in Eberhards „Vorbereitung zur natürlichen Theologie".

ψ^3: etwa 1785—8. Hierher gehören die losen Blätter D 1 (nach dem 13. 2. 1786), M 18 (Sept. 1786), D 29 (Auszug aus einem Buch von 1786; vgl. XIV 482—3), C 5 (1787), D 5 und 9 (vor dem 25. 4. 1788), D 22 (nach dem 15. 3. 1788), sowie die spätere Schicht in Eberhards „Vorbereitung zur natürlichen Theologie".

ψ^4: etwa 1788—9. Von festdatirten losen Blättern kommen D 7 (nach dem 13. 10. 1788), M 20 (1789), C 6, 12—4, D 15 (sämmtlich Vorarbeiten aus dem Jahre 1789 zu Kants Schrift gegen Eberhard) in Betracht.

Die Tinte ist in den 80er Jahren fast ausnahmslos röthlich-braun (dunkel oder hell) oder blass-braun, in den 90er Jahren dagegen fast ebenso ausnahmslos schwarz, meistens mit mehr oder weniger starkem bräunlichen Timbre.

ω^1: 1790—1. Aus dem Sommer 1790 stammen die losen Blätter A 1 und A 4, aus dem Jahr 1791 (vor September) G 13 S. 1.

ω^2: 1792—4 (1. Drittel). Von hier ab bieten die losen Blätter ein ausserordentlich reiches, fast lückenloses Material von festdatirten Aufzeichnungen; es wird genügen, aus ihnen eine Auswahl namhaft zu machen. Für ω^2 kommen vor Allem in Betracht: G 2, E 48, 49, 43, C 7, 15, F 21, 7, 2, M 12, F 19, G 15—17, 27, C 1, M 15, D 14, F 23, A 15, D 6.

ω^3: 1794—95. Hierher gehören: G 11, B 4, M 19, F 9, F 4, E 19, E 17, F 12, 20, 8, G 22, E 18.

ω^4: 1796—8. Aus dieser Zeit stammen: E 23, A 2, 3, E 37, M 27, G 10, M 11, 13, F 22, K 1, 5, 3, C 2.

ω^5: Sommer 1798—1804. Aus dieser Zeit sind viele Dutzende festdatirbarer Blätter und Merkzettel erhalten, von denen nur die in diesem Bande (S. 52, 536, 618, 621) theilweise abgedruckten losen Blätter L 50, 21, 46, 36 erwähnt seien.

Wo zwei im Alphabet nicht unmittelbar auf einander folgende griechische Buchstaben, durch einen Bindestrich verbunden, zur chronologischen Bestimmung benutzt sind, da sind im Allgemeinen alle zwischen ihnen liegenden Phasen möglich, so XV 5 bei $\varkappa$—ξ, XV 11, 12, 16 bei σ—ψ. Nur bei sehr weit aus einander stehenden Buchstaben, wie $\varkappa$—ψ (XV 16), λ—φ (XV 18, 19, 21), $\varkappa$—ω (XV 33), μ—φ, $\varkappa$—φ, μ—χ (XV 34), ζ—σ (XV 41), ist der Bindestrich der Kürze wegen auch dann zugelassen, wenn nur die grosse Mehrzahl der Phasen in Betracht kommen kann. Es handelt sich dabei jedes Mal um nur wenige Worte, die Erläuterungen Kants zum Text seiner Compendien oder kurze Zusätze zu seinen Reflexionen bringen: da wurde es nicht für nöthig erachtet, die sämmtlichen möglichen Phasen einzeln aufzuzählen, vielmehr schien eine Beschränkung auf die beiden Extreme zu genügen, sobald auch von den dazwischen liegenden Phasen die bei weitem meisten in Ansatz zu bringen waren.

Exponenten hat die obige Tabelle (abgesehen von φ^1) nur bei α, β, ψ, ω hinzugefügt, wo sie dazu dienen, verschiedene Phasen zu unterscheiden. Die häufige Verwerthung der Exponenten bei den übrigen Buchstaben zur Kennzeichnung kleinerer Unterschiede in Schrift und Tinte innerhalb der einzelnen Phasen kann erst dann erläutert und begründet werden, wenn das ganze Material gedruckt vorliegt und damit die Möglichkeit einer mannigfaltigen Beziehung auf dasselbe gegeben ist, d. h. in der 2. Hälfte von Bd. XXI. Dort wird in zahlreichen Schriftproben die Entwicklung von Kants Handschrift illustrirt werden; die photographische Technik wird bis dahin hoffentlich so weit fortgeschritten sein, dass es gelingt, auch die verschiedenen Tintenfarben mit allen ihren Nuancen getreu wiederzugeben. Von dieser Grundlage aus wird es dann möglich sein,

die Schriftphasen in ihrer Verschiedenheit zu charakterisiren und auch die kleineren Unterschiede innerhalb der einzelnen Phasen zu beschreiben und zu würdigen; etwaige neu aufgefundene Kantblätter aber werden sich ohne grosse Mühe der in den Schrifttafeln zur Darstellung kommenden Entwicklungsreihe eingliedern lassen.

Ausserdem soll die 2. Hälfte von Bd. XXI eine genaue Beschreibung der sämmtlichen Manuscripte, nach ihrer Provenienz geordnet, bringen. Von jedem losen Blatt und jeder Compendienseite wird angegeben, welche Reflexionen sich auf ihnen befinden, wie sie örtlich zu einander stehen, welche sicheren oder wahrscheinlichen Stellungsindicien vorliegen betreffs der Reihenfolge, in der sie geschrieben wurden. Diese Seiten werden also ein reiches, ausserordentlich wichtiges Material für die chronologische Bestimmung der Reflexionen und Phasen enthalten: sie bieten streng objective Kriterien, gegen die kein Datirungsversuch verstossen darf. Was in der obigen Tabelle über das Verhältniss der einzelnen Phasen zu einander gesagt wurde, soll nur zur vorläufigen Orientirung dienen: in Bd. XXI erhält es seine nähere Begründung, Erläuterung und weitere Ausführung.

Über die Phaseneintheilung im Allgemeinen mögen noch folgende Bemerkungen hier Platz finden:

Briefe und amtliche Documente Kants konnten nur selten als Hülfsmittel bei Festlegung der Schriftphasen verwandt werden, weil sie grösstentheils in Schönschrift abgefasst sind. In dieser Schönschrift lässt sich aber, wie schon oben (S. XL) bemerkt wurde, nur eine verhältnissmässig geringe Entwicklung wahrnehmen, da sie (wie es ja auch bei andern Menschen zu gehen pflegt) von den erheblichen Schwankungen und Ungleichheiten der flüchtigen Alltagsschrift so ziemlich verschont blieb.

Eine Unterscheidung so vieler verschiedener Phasen wäre nicht möglich gewesen, wenn Kant sich zu seinen Aufzeichnungen immer gleichartiger (etwa gekaufter, fabrikmässig hergestellter) Tinte und breiter grosser Blätter bedient hätte.

Aber seine Tinte hat er sich wahrscheinlich selbst zubereitet, wenn sie ihm nicht zufällig einmal geschenkt wurde (XI 481). Dabei mag er verschiedene Methoden angewandt, die Bestandtheile nicht

immer im gleichen Verhältniss gemischt, schlecht werdender Tinte bald so, bald anders nachgeholfen haben. Es ist das zwar nur eine Hypothese, aber eine Hypothese, die den damaligen Lebensverhältnissen und -gewohnheiten durchaus entspricht, und die ausserdem die vorliegenden Thatsachen: die grosse Mannigfaltigkeit der Tinten und ihren raschen Wechsel innerhalb kleiner Zeiten, am einfachsten erklärt. Bei der Phase $\varkappa$ ist man, wie sich zeigen wird, zu der Annahme gezwungen, dass Kant gleichzeitig zwei verschiedenfarbige Tinten benutzte; bei η, ν, υ und φ wird sie wenigstens nahe gelegt.

An der Tinte allein kann man schon manche Phasen erkennen. Zwar muss man, wie ε, η, ι, $\varkappa$, ν, υ, φ, χ lehren, mit diesem Kriterium sehr behutsam umgehen. Aber in andern Fällen (β', ξ, o, π, τ) tritt mit grosser Regelmässigkeit ein und dieselbe Farbennuance auf, und die Stellungsindicien verweisen die sämmtlichen betreffenden Reflexionen auch in ein und dieselbe Zeit. Da spielt also die Farbe der Tinte die Rolle eines Leitfossils. Auch bei Scheidung von ψ und ω hat man schon an der Tinte einen fast stets zuverlässigen Führer, und ψ^2 und ψ^3 lassen sich oft nur auf Grund der verschiedenen Tintenfarbe trennen, die sich also dann als das entscheidende Schibboleth erweist, das übrigens an Zuverlässigkeit nichts zu wünschen übrig lässt, da es überall dort, wo Stellungsindicien vorliegen, auch durch diese bestätigt wird.

Neben den Tinten-Kriterien sind es die engen Raumverhältnisse in den Compendien, welche die chronologischen Bestimmungen erleichtern und oft allein ermöglichen. Hätte Kant etwa stets leere Quartblätter benutzt, so wären einerseits die wichtigen Stellungsindicien ganz in Wegfall gekommen (abgesehn von nachträglichen Zusätzen aus späteren Phasen). Anderseits würde ohne Zweifel in der Schrift grössere Gleichmässigkeit herrschen: denn manche charakteristische Eigenthümlichkeiten gewisser Phasen schreiben sich von dem Zwang her, die Schrift auf die beschränkten Raumverhältnisse der Handbücher abzustimmen. Diesem Zwang hat Kant sich zu verschiedenen Zeiten in verschiedener Weise angepasst und sich dabei bald mehr bald weniger von seiner Schönschrift resp. seiner gewöhnlichen Art zu schreiben entfernt. Die Art der Ausnutzung der freien Räume ist eine sehr verschiedene in den 70er und 80er Jahren; in

manchen Phasen (γ, ζ, ϑ, $\varkappa$) sind in der „Metaphysica“ fast nur die Durchschussseiten beschrieben, in andern (μ, ξ, o) fast nur die Ränder. Auch in der Art der Handhabung der Compendien zum Zweck des Schreibens werden sich wechselnde Gewohnheiten ausgebildet haben. Besonders bei der „Metaphysica“, die mit ziemlich dickem Papier durchschossen ist und daher, als sie noch vollständig war, einen voluminösen Band von etwa 900 Seiten in Klein-Octav bildete, muss die Benutzung (vor Allem der untern und rechten Aussenränder sowie der ganzen linksstehenden Seiten im Anfang und der ganzen rechtsstehenden Seiten gegen Schluss) eine recht mühsame gewesen sein, und es scheint mir sehr wahrscheinlich, dass Kant sich mit dieser Unbequemlichkeit nicht immer in derselben Weise abgefunden, sondern hinsichtlich der Handhaltung, Unterlage, Placirung des Compendiums Verschiedenes versucht haben wird, woraus sich dann unmittelbar auch Verschiedenheiten in der Schrift ergeben mussten.

Die Sache hat freilich auch ihre Kehrseite: wo die Buchstaben auf kleinstem Raum (zwischen den Druckzeilen) zusammengedrängt werden mussten, konnten sie hier und da auch in weit von einander entfernten Phasen sehr ähnlich ausfallen; daher in manchen Fällen die Schwierigkeit, φ^1 (schwarze bis schwarz-bräunliche Tinte) von ω sicher zu unterscheiden.

Aber die günstigen Folgen, die von der Benutzung der Compendien sich herschreiben, überwiegen doch weit. Zu ihnen gehört auch noch der Umstand, dass in je einem Handbuch das Papier ziemlich gleichartig oder — wo Durchschuss vorhanden ist, — wenigstens doch nur zweiartig ist. Es lässt sich auf diese Weise Gleichheit oder Ähnlichkeit von Tinte und Schrift viel leichter feststellen. In Meiers „Auszug aus der Vernunftlehre“ ist das Papier ein ganz anderes als in Baumgartens „Metaphysica“: dadurch ist das sichere Wiedererkennen der aus der letzteren bekannten Phasen im ersteren Werk sehr erschwert.

Die handschriftlichen Verschiedenheiten innerhalb der einzelnen Phasen, ja! selbst innerhalb der einzelnen Reflexionen sind zuweilen von überraschender Grösse. So z. B. in den „Beobachtungen“ S. 69′—70′. Hier könnte man, soweit nur die Schrift in Frage

kommt, versucht sein, zwei getrennte Phasen anzunehmen; aber der Wechsel tritt mitten im Satz ein. Er ist zu erklären aus der verschiedenen Lage und Haltung der Hand, die sicher auch sonst häufig eine grosse Rolle gespielt haben. Aber auch die ganze geistig-körperliche Stimmung wird sich in der Schrift geltend gemacht haben. Das Aussehen der Buchstaben musste ein anderes werden, wenn drängende Eile die Feder beflügelte, als wenn volle Musse erlaubte, der Schrift dieselbe Sorgfalt zuzuwenden wie dem Ausdruck der Gedanken. Und von nicht geringerem Einfluss wird gewesen sein, ob Kant sich mit einem alten, abgenutzten, widerspenstigen Gänsekiel abplagte oder ob er zu einem frisch geschnittenen, resp. neu gespitzten griff.

Mit den in der Tabelle aufgezählten 33 Phasen braucht selbstverständlich die Zahl der wirklich unterscheidbaren durchaus noch nicht erschöpft zu sein. Gerade weil bei der Sonderung auf die Eigenthümlichkeit der Tinte und die Art der Benutzung des zur Verfügung stehenden Raums so viel ankommt, könnte sich, falls noch weitere Handbücher und lose Blätter aufgefunden werden, sehr wohl die Nothwendigkeit ergeben, auch noch weitere Phasen zu unterscheiden. Mit Sicherheit gilt das von den 50er und 60er Jahren, für die ja bisher nur ein ziemlich kleines Material vorliegt.

So viel von den Hülfsmitteln und Methoden, die bei der Datirung von Kants Aufzeichnungen angewandt, und von den Resultaten, die auf diese Weise erarbeitet wurden.

Nunmehr können wir uns dem Problem der Einzelanordnung innerhalb der sieben grossen sachlich geschiedenen Gruppen zuwenden, das S. XXVIII zurückgestellt werden musste, weil zunächst die Datirungsfragen einer Erörterung bedurften.

Die Einzelanordnung war der Gegenstand langer, wiederholt erneuter Überlegungen. Der Herausgeber hat sich nicht vorschnell irgend einem System verschrieben, sondern viel hin und her probirt und auch in praxi verschiedene Stoffvertheilungen wirklich durchzuführen versucht. Dabei zeigte sich, dass eine grosse Menge von Gesichtspunkten Berücksichtigung verlangte und auch verdiente, ohne

dass es doch möglich war, sie in gebührender Weise alle zugleich zu ihrem Recht kommen zu lassen, dass daher jede Anordnung Einwänden ausgesetzt sein würde, und dass es sich nur darum handeln könne, die relativ beste Vertheilung vorzunehmen, bei der die unvermeidlichen Unzuträglichkeiten sich innerhalb möglichst enger Grenzen hielten. Der kritische Leser, der vielleicht mit diesem oder jenem in der Anordnung nicht zufrieden ist, mag wenigstens davon überzeugt sein, dass alles, bis ins Einzelnste hinein, lange und sorgsam erwogen wurde, und dass bei jeder Entscheidung die Rücksicht auf die handschriftlichen Verhältnisse und die leichte Benutzbarkeit des Nachlasses maassgebend war. Concurrirende Interessen machten sich fortwährend geltend: der Herausgeber musste sowohl den örtlichen Zusammenhängen in den Manuscripten als den zeitlichen als der inneren Verwandtschaft der Gedanken Rechnung tragen. Durchgehende Regeln liessen sich dafür nicht aufstellen. Bald war das eine, bald das andere Interesse wichtiger; die Anforderungen des einzelnen Falles konnten und durften allein den Ausschlag geben. Festgehalten aber ist unter allen Umständen der Grundsatz, dass eine in einem Zuge geschriebene Reflexion oder mehrere gleichzeitige, inhaltlich zusammenhängende Reflexionen nicht aus einander gerissen werden dürfen, auch dann nicht, wenn das behandelte Thema wechselt. Wo Associationsfäden zwischen den Bemerkungen hin und her gehen oder auch nur möglicher Weise vorhanden sind: da muß der örtliche Zusammenhang auf jeden Fall erhalten bleiben, selbst wenn die sachliche Anordnung bis zu einem gewissen Grade darunter leiden sollte.

Im Übrigen waren zwei Hauptwege gangbar: entweder konnte man in erster Linie dem chronologischen Gesichtspunkt sein Recht werden lassen und in jeder der sieben Gruppen die dahin gehörigen Bemerkungen phasenweise abdrucken, innerhalb der einzelnen Phasen aber sachliche Ordnung eintreten lassen; oder man konnte die grossen Gruppen nach sachlichen Rücksichten in kleinere und kleinste Theile zerlegen, von denen jeder ein in sich abgeschlossenes Thema umfasst, und dann die auf die einzelnen Themata bezüglichen Reflexionen unter sich chronologisch ordnen. Im ersten Fall: die Haupteintheilung nach Schriftphasen, die Unterabtheilungen nach sachlichen Rücksichten; im zweiten Fall: die Haupteintheilung

sachlicher Art, die Unterabtheilungen von chronologischem Gesichtspunkt aus.

Es schien rathsam, nicht schematisch zu verfahren und nicht in allen Gruppen denselben Weg einzuschlagen. Leitender Grundsatz war: die Ausnutzung und Erforschung des handschriftlichen Materials möglichst zu erleichtern. Nun steht aber die Wissenschaft den verschiedenen Theilen des Nachlasses mit ganz verschiedenen Fragen und Interessen gegenüber.

In der Metaphysik, Moral, Rechts- und Religionsphilosophie ist Kants Entwicklung von grösster Wichtigkeit und vom Nachlass weitere Aufklärung darüber mit Sicherheit zu erwarten: hier war deshalb der erste Weg (der phasenweise Abdruck) das einzig Richtige. Das Interesse der Wissenschaft verlangt vor allem zu wissen, was Kant zu einer bestimmten Zeit über Metaphysik u. s. w. überhaupt gedacht hat; das will sie zusammengestellt haben, weil aus eben dieser Vereinigung ein viel reicheres Bild sich ergiebt, als wenn die Reflexionen in der Ausgabe weit zerstreut sind und vom Forscher erst mühsam zusammengesucht werden müssen. Stehn sie gedrängt auf kleinem Raum: dann kann eine Bemerkung die andere klären und erläutern, die Verbindungsfäden treten hervor, die zwischen den einzelnen Problemen und Lösungsversuchen herüber und hinüber ziehn, Folgerungen und Vermuthungen stellen sich ein, zu denen die vereinzelten Reflexionen nie geführt hätten.

Ganz anders dagegen in Logik und Anthropologie. Da macht sich vor allem das Interesse geltend, an einem Platz alles vereinigt zu sehn, was in dem Nachlass über einen bestimmten Gegenstand (etwa Horizont der Erkenntniss, Vorurtheile, Schlussfiguren, Gedächtniss, Temperamente, Frauen) überhaupt gesagt ist. Hier muss deshalb der zweite Weg verfolgt werden: zunächst sachliche Scheidung in kleinste Abtheilungen, und innerhalb dieser erst chronologische Anordnung. Eine Entwicklung der Ansichten hat in beiden Disciplinen nur in unbedeutendem Umfang stattgefunden. Und wo sie vorliegt, tritt sie auf diese Art viel klarer hervor, als es bei phasenweisem Abdruck der Fall wäre: bei letzterem würden die Reflexionen, welche Zeugen einer Wandlung der Gedanken sind, weit von einander getrennt sein und völlig verschwinden in der Masse der Bemerkungen, die keinerlei

Weiterentwicklung zeigen; folgen dagegen die sämmtlichen Aufzeichnungen, die sich auf ein Problem beziehen, direct auf einander, nach der Entstehungszeit geordnet, dann drängt eine etwaige Weiterentwicklung sich dem Leser unmittelbar auf.

Kants Bemerkungen in den Vorlesungscompendien stehn ihrer Mehrzahl nach mit den Paragraphen des Textes in engerer oder loserer Verbindung. Häufig bleiben sie ganz unverständlich, wenn man nicht den „Autor" (wie Kant die Verfasser der betreffenden Handbücher in seinen Vorlesungen gewöhnlich bezeichnet) zu Rathe zieht. Manchmal enthalten sie nur unbedeutende stilistische oder sachliche Verbesserungen des Textes. Aber auch in den meisten andern Fällen lässt ein Vergleich mit den Paragraphen sie in einem ganz neuen Licht erscheinen. Auch da, wo sie sich nicht unmittelbar als Erläuterungen an die letzteren anlehnen, pflegen sie doch zu ihnen in innern Beziehungen zu stehn. Wenn man auf Schritt und Tritt Kants Aufzeichnungen mit dem Text der Compendien vergleicht, erkennt man, dass diese letzteren ihn trotz all seiner Selbständigkeit doch sehr beeinflusst haben, dass von dem ganzen Denkhabitus ihrer Verfasser nicht wenig auf ihn übergegangen ist und dass er von ihnen, besonders von Baumgartens „Metaphysica", manche Probleme überkommen hat, zwar nur solche zweiten und dritten Ranges, aber doch immerhin Probleme, die ihn stark beschäftigten. Auch die Anordnung seiner Anthropologie mitsammt ihren Seltsamkeiten (z. B. dem Abschnitt über die Facultas signatrix) stammt grossenteils aus der „Metaphysica" her.

Ohne den Text der Compendien zur Hand zu haben, ist also eine wissenschaftliche Benutzung und Durchforschung der in ihnen vorliegenden Aufzeichnungen (und nicht minder der Nachschriften Kantischer Vorlesungen) nur in sehr beschränktem Maasse möglich. Nun sind aber diese Handbücher im Buchhandel heutzutage kaum mehr zu erlangen und auch auf Bibliotheken nicht gerade häufig. Darum erwies es sich als nöthig, die beiden Werke Baumgartens sowie die Meiers und Achenwalls in der vorliegenden Abtheilung anmerkungsweise ganz abzudrucken, aus Eberhards Compendium wenigstens die Seiten 1—36 (zu dem Text von S. 37 ab hat Kant nur noch ganz vereinzelte Bemerkungen hinzugefügt).

Dabei empfahl sich, um dem Forscher die Benutzung dieses Neudrucks der Handbücher (Auffindung der einzelnen Paragraphen etc.) möglichst zu erleichtern, folgendes Verfahren:

1) Aus Baumgartens und Achenwalls Werken sind zunächst, ohne Rücksicht auf die Entstehungszeit, alle diejenigen Kantischen Bemerkungen, die sich als Verbesserungen oder Erläuterungen oder Zusätze direct an den Wortlaut der Paragraphen anlehnen und ohne diese absolut nicht verstanden werden können, zum Abdruck gebracht; zu unterst auf der Seite stehen dann in fortlaufender Reihe die zugehörigen Paragraphen. Solcher Bemerkungen sind in den genannten Compendien verhältnissmässig nur wenige, und ihr Inhalt ist durchweg für die Fragen der Entwicklungsgeschichte gleichgültig, so dass sie also ohne Nachtheil aus den Phasen, wo sie ihrer Entstehungszeit nach Platz finden müssten, herausgelöst werden können. Oft ist auch eine einigermaassen sichere Datirung ganz unmöglich, da die meisten derartigen Bemerkungen nur kurz sind; häufig bestehn sie nur aus wenigen Worten. — Bei phasenweisem Abdruck kann der Text der Compendien ja auf jeden Fall nur bei einer Phase gebracht werden; bei allen andern müsste vor oder zurück geblättert werden. Durch die getroffene Einrichtung wird nun erreicht, dass einmal das Handbuch im Zusammenhang an leicht auffindbarer Stelle (zu Anfang des betreffenden Abschnitts) abgedruckt wird, und dass zweitens diejenigen Bemerkungen, welche die Ergänzung aus den Paragraphen des Textes am nöthigsten haben, unmittelbar über diesen letzteren stehn. — Bei den Reflexionen zur Anthropologie wurde dasselbe Verfahren eingeschlagen, weil sie naturgemäss im Anschluss an das von Kant selbst herausgegebene Handbuch der „Anthropologie in pragmatischer Hinsicht“ geordnet werden mussten, der Gang in diesem aber von dem Gang in Baumgartens Psychologia empirica mehrfach abweicht. Die letztere, genauer: die Paragraphen 504—699, wurden also auch hier zu Anfang der ganzen Disciplin (XV 5—54) anmerkungsweise im Zusammenhang abgedruckt, und darüber die Reflexionen, die sich an den Wortlaut des Textes unmittelbar anlehnen. Der grössere Theil des Metaphysikcompendiums (§ 1—503, 700—1000) dagegen eröffnet Bd. XVII. Den Text von Baumgartens „Initia philosophiae practicae primae“ und von Achenwalls „Ius naturale“ bringt Bd. XIX.

2) Anders liegt die Sache in Meiers „Auszug aus der Vernunftlehre“ und Eberhards „Vorbereitung zur natürlichen Theologie“. In Bd. XVI ist zu Anfang der kleinen sachlichen Abtheilungen jedesmal der zugehörige Text des Meier'schen Handbuchs zu unterst auf der Seite abgedruckt, und darüber zunächst die Aufzeichnungen, die sich an den Wortlaut der Paragraphen direct anschließen; darauf folgen erst die übrigen Reflexionen in chronologischer Ordnung. Auch hier stehn also dem Meier'schen Text die Bemerkungen am nächsten, die seiner zur Ergänzung am meisten bedürfen; aber auch von den andern Reflexionen aus, die nicht so eng mit ihm verbunden sind, ist er leicht erreichbar. Die einzige Schattenseite ist, dass die Paragraphen nicht in fortlaufender Reihenfolge unmittelbar hinter einander zum Abdruck kommen; es mag dadurch oft etwas schwierig werden, den einen oder andern, den man gerade benöthigt, schnell zu finden. Diesem Übelstand hilft aber das Inhaltsverzeichniss ab, das für jede der kleinen sachlichen Abtheilungen auch die zugehörigen Paragraphen Meiers angiebt; ausserdem werden bei jeder Gruppe von Paragraphen zu Anfang und zu Ende die Seiten genannt, auf denen sich der nächstvorhergehende, resp. nächstfolgende Paragraph befinden. — In Eberhards Compendium wurde ebenso verfahren; sein Text (bis S. 36) ist sammt den dazu gehörigen Bemerkungen Kants in Bd. XVIII am Schluss von Phase ψ abgedruckt. Hier war ihr Platz, und nicht in Bd. XIX un er Religionsphilosophie, weil fast nur metaphysische Fragen (wie in der Theologia naturalis von Baumgartens „Metaphysica“) in Betracht kommen, nicht aber (oder wenigstens nur ganz ausnahmsweise) derartige Probleme, wie Kant sie in der „Religion innerhalb der Grenzen der blossen Vernunft“ und im „Streit der Facultäten“ behandelt. In dem Colleg, auf das die von K. H. L. Pölitz herausgegebenen „Vorlesungen über die philosophische Religionslehre“ (1817, 2. Aufl. 1830) zurückgehn, hat Kant sich nur anfangs an Eberhard, dann aber an Baumgartens Theologia naturalis angeschlossen.

Die folgende, kurz zusammenfassende Übersicht über die Anordnung innerhalb der einzelnen Bände wird nicht unwillkommen sein.

Bd. XIV bringt die Reflexionen zur Mathematik, sowie die zur Physik und Chemie in chronologischer Ordnung, die zur physischen

Geographie in sachlicher (im Anschluss an den Gang in Kants betreffender Vorlesung); die Nrn. 93—100, die sich in der Hauptsache mit einem Thema: Geschichte und Bau der Erde beschäftigen, sind unter sich chronologisch geordnet.

Bd. XV (Anthropologie) beginnt mit dem Abdruck der §§ 504—699 von Baumgartens Psychologia empirica (zu unterst auf den Seiten) und den Bemerkungen Kants, die sich unmittelbar auf sie beziehen und ohne sie nicht verständlich sein würden. Ihnen schliesst sich der Hauptstamm der Reflexionen zur Anthropologie an, gemäss Kants Handbuch (unter Beibehaltung seiner Überschriften und Paragraphen, aber unter Beifügung der zugehörigen Paragraphenzahlen Baumgartens) in kleine sachliche Gruppen getheilt und innerhalb dieser chronologisch geordnet. Dann folgen zwei umfassende Collegentwürfe aus den 70er und 80er Jahren. Den Schluß macht ein Anhang mit Aufzeichnungen medicinischen Inhalts, zwei Entwürfen zu öffentlichen Reden und den wenigen Bemerkungen aus Bd. II von Lichtenbergs „Vermischten Schriften".

Bd. XVI enthält die logischen Reflexionen, gemäss dem Gang von Meiers „Auszug aus der Vernunftlehre" in kleine sachliche Gruppen geschieden, in denen jedesmal die Bemerkungen, die sich an Meiers Text unmittelbar anschliessen, sammt diesem selbst den Anfang machen, darauf die übrigen in chronologischer Ordnung. An Jäsches Eintheilung in seiner Ausgabe der Kantischen Logik brauchte man sich, da sie nicht von Kant sanctionirt ist, nicht zu halten; doch ist in der Überschrift jeder sachlichen Gruppe auf die betreffenden Seiten in Bd. IX dieser Ausgabe verwiesen.

Bd. XVII und XVIII bringen von den metaphysischen Reflexionen zunächst die unmittelbar an Baumgartens Text sich anschliessenden und darunter diesen selbst (abgesehen von §§ 504—699), dann die übrigen Reflexionen phasenweise geordnet und innerhalb der einzelnen Phasen sachlich gemäss dem Gang von Baumgartens „Metaphysica". Die losen Blätter sind ihren betreffenden Phasen zugeordnet, am Schluss von ψ stehn die Bemerkungen aus Eberhards Compendium. ψ und ω sind hier, wie

auch in Bd. XIX, als je eine Phase behandelt, da in den 80er und 90er Jahren in Kants Gedanken nur noch an wenigen Punkten ein Fortschritt stattgefunden hat, der auf diese Weise, indem z. B. innerhalb der Phase ψ in den einzelnen sachlichen Gruppen auf die Bemerkungen aus ψ^1 die aus ψ^2, dann die aus ψ^3 und ψ^4 folgen, klarer in die Erscheinung tritt, als wenn erst die ganze Unter-Phase ψ^1 abgedruckt wäre, dann ganz ψ^2, darauf ganz ψ^3 und schliesslich ganz ψ^4. Auch können in vielen Fällen die Aufzeichnungen nur den 80er oder 90er Jahren im Allgemeinen zugewiesen werden; wo jedoch eine weitere Specialisirung sich als möglich herausstellte, ist zu ψ und ω jedesmal der betreffende Exponent hinzugesetzt.

Bd. XIX bringt den gesammten Text von Baumgartens „Initia philosophiae practicae primae“ und Achenwalls „Ius naturale“ (P. II), darüber jedesmal die auf den betreffenden Text sich unmittelbar beziehenden und ohne ihn nicht verständlichen Bemerkungen Kants; seine übrigen moral- und rechtsphilosophischen Aufzeichnungen werden phasenweise und innerhalb der einzelnen Phase sachlich geordnet. Den Schluss bilden die religionsphilosophischen Reflexionen, chronologisch und innerhalb der einzelnen Phase sachlich geordnet.

Bd. XX und XXI enthalten die „Vorarbeiten und Nachträge“ (vgl. S. XXVI). Der 2. Theil von Bd. XXI giebt die Beschreibung der Manuscripte, von der oben S. XLIV die Rede war.

III. Art des Abdrucks.

Kants Aufzeichnungen sind in Fractur (Corpus) gedruckt, bis auf fremdsprachliche Bemerkungen und auch einzelne fremdsprachliche Worte mit fremdsprachlichen Endungen, soweit Kant sie ganz mit lateinischen Buchstaben geschrieben hat: bei ihnen ist Antiqua (Corpus) verwendet.

Unter dem Kantischen Text folgen, durch einen Strich links am Rand getrennt, die Anmerkungen des Herausgebers, sowohl solche textkritischer als solche sachlicher Natur. Es wurde ernstlich ver-

sucht, beide Arten zu sondern; doch erwies sich dies Verfahren, dem der Herausgeber anfangs stark zuneigte, als unthunlich, da in vielen Fällen die textkritische Erörterung sich von der sachlichen gar nicht scheiden lässt (so bei verstümmelten Reflexionen, bei solchen mit sinnstörenden Flüchtigkeitsfehlern, bei Zusätzen, deren Beziehung nicht klar ist etc.). Die Anmerkungen sind in Petit gedruckt: die Kantischen Worte in Fractur resp. Antiqua, alles vom Herausgeber Stammende cursiv. Dies letztere gilt auch von den Zusätzen im Kantischen Text, die vom Herausgeber hinzugefügten Überschriften (z. B. in der Anthropologie im Anschluss an Kants Handbuch) eingeschlossen; nur da, wo es sich um Veränderungen des Kantischen Wortlauts handelt, die in den Anmerkungen als solche gekennzeichnet sind, wurde, um zu grosse Buntheit des typographischen Bildes zu vermeiden, Fractur resp. Antiqua gewählt.

Zu unterst auf der Seite stehn, durch einen die ganze Zeilenbreite einnehmenden Strich nach oben hin abgegrenzt, die Paragraphen der Compendien, im Allgemeinen in Antiqua-Petit. Doch sind die Eigenthümlichkeiten der Compendien im Gebrauch von Majuskeln und Cursivschrift übernommen. Die von Kant unterstrichenen Worte werden gesperrt, die Seitenzahlen in eckigen Klammern [] hinzugefügt, Orthographie und Interpunction nach den für die eignen Schriften Kants in der Abtheilung der Werke festgelegten Grundsätzen (I 513—7) geregelt, etwaige Textverbesserungen in den Vorreden zu den einzelnen Bänden mitgetheilt. Philologischer Revisor der lateinischen Compendien ist Herr Prof. Dr. E. Thomas in Berlin.

Der Abdruck der Aufzeichnungen Kants ist ein diplomatisch getreuer, abgesehn von folgenden Ausnahmen:

1) Offenbare Flüchtigkeitsfehler werden verbessert, Dittographien beseitigt; doch verzeichnen die Anmerkungen in solchen Fällen stets, ohne weiteren Zusatz, den ursprünglichen Wortlaut.

2) Sigel und Abkürzungen werden aufgelöst. Von der ersteren Art giebt es nur wenige, so für „durch, und, nicht, Gott, Christ“. Sehr häufig kürzt Kant dagegen die Endungen „en, em, ne, nen, nnen, men, mmen, nem“, sowie die Endbuchstaben „n, nn, m, mm“ ab durch einen nach unten gehenden Schnörkel. Auch sonst schreibt er oft die Buchstaben nicht ganz aus, so wird in „erkennt“ das „enn“

vielfach nur durch einen vom „k“ zum „t“ gehenden längeren, etwas gebogenen Strich angedeutet. Weitere Beispiele werden in Bd. XXI im Anschluss an die Schrifttafeln gegeben werden. — In allen solchen Fällen sind die Abkürzungen aufgelöst, ohne dass die Anmerkungen darüber berichteten, es sei denn, dass der Zusammenhang verschiedene Ergänzungen zulässt (etwa „einen“ und „einem“): dann sind sie alle anmerkungsweise als möglich aufgeführt (jede mit Fragezeichen). — Eine weitere Art der Abkürzung besteht darin, dass Kant statt einer oder mehrerer Silben, mitunter auch statt eines Buchstabens, zwei Punkte setzt, z. B. „dispos:“ = „disposition“, aber auch: „mathematic:“ = „mathematica“ (Refl. 161). Die Anmerkungen geben über solche Abkürzungen nur dann Auskunft, wenn ihre Ergänzung nicht selbstverständlich ist, so z. B. stets bei „transsc:“, „transscend:“.

3) Die äusserst sparsame Interpunction ist vervollständigt, doch sind die Zusätze dadurch kenntlich gemacht, dass für Kants Interpunctionszeichen runde Typen (,.:;!?) verwendet sind, für die vom Herausgeber hinzugefügten dagegen gerade resp. eckige (,.:;!?). Bei sonstigen (sehr seltnen) Änderungen der Interpunction ist in den Anmerkungen stets die Originallesart angeführt.

4) Kant liebt es, bei Fremdwörtern den Stamm mit lateinischen Buchstaben, die germanisirte Endung dagegen mit deutschen Buchstaben zu schreiben. Doch ist er darin durchaus nicht consequent: häufig schreibt er auch die ganzen Fremdwörter mit deutschen oder (trotz der deutschen Endung) mit lateinischen Buchstaben. In vielen Fällen weiss man nicht: sollen die gebrauchten Buchstaben deutsche oder lateinische sein? Da lässt sich dann überhaupt nicht mit Sicherheit feststellen, wo die lateinische Schreibung aufhört und die deutsche anfängt. Es wird deshalb diese Eigenthümlichkeit im Druck nicht wiedergegeben; vielmehr werden Fremdwörter mit deutschen Endungen durchweg in Fractur und nur solche mit fremdsprachlichen Endungen, wenn sie von Kant ganz und gar mit lateinischen Buchstaben geschrieben sind, in Antiqua gesetzt. — Bei Eigennamen bedient Kant sich regellos bald nur deutscher, bald nur lateinischer Buchstaben, bei fremdländischen oft für den Stamm lateinischer, für deutsche Endungen (wie das Genetiv-s) aber deutscher Buchstaben.

Im Druck ist hier überall Fractur gewählt, Antiqua nur dann, wenn die Eigennamen Theile fremdsprachlicher Bemerkungen sind.

5) Kant hat in seinen Manuscripten häufig Worte, und noch mehr: Wortth e i l e, unterstrichen nicht wegen ihrer Wichtigkeit innerhalb der einzelnen Reflexion, sondern um sie oder die ganze Reflexion, der sie angehören, für einen besonderen, gerade vorliegenden Zweck (etwa Colleg) hervorzuheben. So sind mitunter die ersten Worte jeder Zeile ohne Rücksicht auf ihre Bedeutsamkeit unterstrichen, oder (besonders bei Vorlesungszetteln, z. B. dem „losen Blatt" H a 18) am Anfang der Zeilen stehen verschiedenartige Striche und Zeichen, die er vermuthlich anbrachte, um sich das Auffinden des Stoffes in der Vorlesung zu erleichtern. Solche Zeichen sind nicht mit den Verweisungszeichen zu verwechseln. Bei manchen Zetteln wird man die regellos zerstreuten Striche am einfachsten durch die Annahme erklären können, dass Kant diese Zettel vor seinen Vorlesungen mit der Feder in der Hand (um eventuell noch Nachträge zu machen) durchlas, dass er beim Lesen mit der Feder den Zeilen folgte und von Zeit zu Zeit auftupfte, sei es mechanisch, sei es zur Erhöhung der Aufmerksamkeit, sei es gemäss dem Rhythmus des Lesens, sei es gleichsam zur Bekräftigung, dass er die betreffenden Worte erledigt hatte. Oft stammen die Striche (nach Ausweis der Tinte) aus späterer oder viel späterer Zeit als die Reflexionen selbst. In all diesen Fällen würde es nur verwirren, wollte man die Striche im Druck durch Sperrung der Worte oder Worttheile zum Ausdruck bringen (wie es z. B. R. Reicke bei dem losen Blatt E 78, wenn auch nicht diplomatisch getreu, gethan hat). Es sind deshalb die Unterstreichungen nur dann (durch Sperrung der Worte) berücksichtigt, wenn sie sicher oder aller Wahrscheinlichkeit nach zu dem Zweck gemacht wurden, um die wichtigeren Worte und Satzglieder innerhalb einer Reflexion auszuzeichnen.

6) Kants Zusätze (auch zunächst vergessene und nachträglich hinzugefügte Worte) werden durch runde Klammern gekennzeichnet, an deren Beginn sich entweder ein „g" in Cursiv-Nonpareille (= gleichzeitiger Zusatz, derselben Schriftphase angehörig wie die Reflexion selbst) oder ein „s" in Cursiv-Nonpareille (= späterer Zusatz, aus einer andern Schriftphase als die Reflexion) befindet: (ᵍ)

(s). Runde Klammern ohne „g“ und „s“ rühren von Kant selbst her. — Seine Zusätze bestehen entweder in Anmerkungen zu dem ursprünglichen Text der Reflexionen, die mit der betreffenden Textstelle durch mannigfach gestaltete Verweisungszeichen verbunden sind, an deren Stelle im Druck durchweg Sterne (*, **) treten, oder in Nachträgen, die zwischen zwei Reflexionen oder zwischen zwei Absätzen einer Reflexion oder am Rande oder an sonstigen freien Stellen untergebracht sind und die dann meistens zu der ganzen Reflexion, nicht zu einer besonderen Textstelle in Beziehung stehn. Falls die Zusätze (ihrer Länge wegen oder aus andern Gründen) innerhalb des ursprünglichen Wortlauts der Reflexionen keinen Platz finden, sondern selbständige Absätze bilden, werden sie, um sich besser abzuheben, nach rechts hin eingerückt.

7) Die von Kant ausgestrichenen Worte und Worttheile werden nur dann nicht abgedruckt, wenn sie entweder unleserlich (was selten der Fall) oder ganz bedeutungslos sind (wenn es sich z. B. nur um einzelne Buchstaben oder Wortanfänge handelt). Ist die Änderung aber inhaltlich oder stilistisch oder psychologisch irgendwie von Interesse, so wird auch das Durchstrichne in Petit und in eckigen Klammern [ ] im Text abgedruckt; nur dann, wenn letzterer zu unübersichtlich werden würde, wird es mit einer entsprechenden Notiz in den Anmerkungen gebracht. Entstammen die endgültigen Wendungen derselben Schriftphase wie die durchstrichnen Worte, so sind sie nicht noch ausdrücklich als g-Zusätze gekennzeichnet; entstammen sie einer späteren Zeit, so geben die Anmerkungen darüber Auskunft. Hat Kant in ein Wort nachträglich ein anderes hineincorrigirt, so geben die Anmerkungen darüber in der Weise Auskunft, dass sie in Fractur resp. Antiqua zunächst die endgültige, dann die ursprüngliche Lesart abdrucken und zwischen beiden in Cursiv: „aus“, z. B. 606_4 : den *aus* die.

8) Die Orthographie Kants bleibt erhalten in ihrer ganzen Regellosigkeit und Buntscheckigkeit. Doch muss hinzugesetzt werden: nach Möglichkeit. Denn wo er Buchstaben mitten im Wort oder Endungen nur andeutet (vgl. S. LV), lässt sich in zweifelhaften Fällen nichts darüber ausmachen, welche Buchstaben er gesetzt haben würde, wenn er das Wort ausgeschrieben hätte, ob z. B. einfachen

oder Doppelconsonant; es ist dann die in den Schriften der Akademie übliche Schreibart gewählt, wenn sie auch sonst bei Kant häufiger vorkommt. — Bei mehr als der Hälfte der Buchstaben (so bei a, b, d, f, g, h, k, l, m, n, o, t, u, v, w, z) kann man ferner, wenn sie den Anfang eines Wortes bilden, in vielen Fällen nicht entscheiden, ob sie als grosse oder als kleine Buchstaben gemeint sind; auch hier hat dann der heutige Brauch, soweit sich für ihn auch bei Kant häufige Parallelen nachweisen lassen, den Ausschlag gegeben. Fälle beider Art sind zu häufig, als dass sie jedesmal in den Anmerkungen hätten registrirt werden können. — Auch im Gebrauch der Umlaute ist Kants Regellosigkeit treulich beibehalten. Nur ist das kleine „ü“ überall da eingesetzt, wo es heute üblich ist. Kant verwendet nämlich den u-Haken sehr häufig auch da, wo wir zwei Tüttel setzen, also auch zur Bezeichnung des „ä“ und „ö“. Man weiss also in Worten, wo heute „ü“ gebraucht zu werden pflegt, in solchen Fällen nicht, ob Kant „u“ oder „ü“ meinte; und dasselbe gilt von den Fällen, wo er aus Flüchtigkeit gegen seine überwiegende Gewohnheit zu dem deutschen „u“ weder Haken noch Tüttel setzte.

Unlesbare Worte oder Silben sind im Text durch Punkte angedeutet.

Unsichere Worte sind in den Anmerkungen wiederholt mit einem Fragezeichen dahinter, resp. mit zwei Fragezeichen, wenn die Unsicherheit sehr gross ist. Sind mehrere Lesarten möglich, so werden sie in den Anmerkungen in der Weise aufgeführt, dass die im Text gewählte Lesart den Anfang macht, dann die andern nach dem Grade ihrer Wahrscheinlichkeit. Wo mit Flüchtigkeitsfehlern zu rechnen ist, kann die Textlesart event. die unwahrscheinlichere sein. Unter den möglichen Lesarten sind manchmal auch solche aufgenommen, die im Zusammenhang des Textes keinen Sinn geben; es ist geschehn, um durch möglichst vollständige Angabe der Buchstaben, die etwa in Frage kommen könnten, Conjecturen zu erleichtern.

Abweichende Lesarten in Erdmanns „Reflexionen“ und Reickes „Losen Blättern“ sind in den Anmerkungen aufgeführt, und zwar ohne jeden Zusatz, wenn sie auf zweifellosem Verlesen beruhen und ganz ausgeschlossen sind, andernfalls mit einer Bemerkung über den Grad ihrer Wahrscheinlichkeit. Bei Schuberts Veröffentlichungen aus Kants

Nachlass, vor allem aus dem Handexemplar der „Beobachtungen", in derselben Weise vorzugehn, erschien im Allgemeinen überflüssig, weil sie über alle Maassen flüchtig und unsorgfältig gearbeitet sind.

Die Aufzeichnungen sind durchlaufend numerirt, weil sonst bei Citaten zu leicht Verwechslungen stattfinden würden. Um die einzelnen Nummern bequem auffinden zu können, empfiehlt es sich, sie in folgender Weise anzuführen: Nr. 99 (XIV 617). Um diese Art der Citirung zu erleichtern, geben die Columnenüberschriften der rechts stehenden Seiten nicht nur die Nummern an, die auf ihnen wie auf den gegenüberstehenden Seiten abgedruckt sind, sondern ausserdem auch noch die Bandzahl, damit der Benutzer, der sich zu gleicher Zeit mit mehreren Bänden des Nachlasses beschäftigt, in jedem Augenblick sofort, ohne weiter nachschlagen zu brauchen, darüber orientirt ist, mit welchem der acht Bände er gerade zu thun hat.

Vor jeder Aufzeichnung sind in Cursiv-Druck angegeben: laufende Nummer, Schriftphase und Provenienz; ausserdem noch eventuell: früherer Abdruck und Beziehung auf Stellen in den Handexemplaren oder Werken Kants.

Ist die Schriftphase nicht mit Sicherheit zu bestimmen, so werden die gleich wahrscheinlichen mit je einem Fragezeichen hinter einander aufgeführt. Phasen, die nicht ganz ausgeschlossen sind, aber nach des Herausgebers Ansicht nur wenig in Betracht kommen, sind bei gleich geringem Grad der Wahrscheinlichkeit mit je zwei Fragezeichen hinter einander aufgezählt. Unterschiede im Grad der Wahrscheinlichkeit innerhalb einer von diesen beiden Classen sind dadurch angedeutet, dass die weniger wahrscheinlichen Phasen in Klammern gesetzt sind, und zwar die auf gleichem Niveau stehenden in gemeinsame, die auf verschiedenem Niveau stehenden jede für sich in eine besondere Klammer, wobei also die Wahrscheinlichkeit von links nach rechts innerhalb jeder Classe mit jeder neuen Klammer abnimmt. Ich gebe ein fingirtes, recht complicirtes Beispiel: $\mu? \nu? (\varkappa^3? \varrho^3?) (\tau?) (\iota?) \nu^2?? \chi?? (\psi??) (\lambda??)$. Hier würde also μ und ν gleich möglich sein, $\varkappa^3$ und ϱ^3 würden sich gleichstehn und etwas weniger wahrscheinlich sein, τ noch weniger, und ι wieder weniger als τ. Mit ihnen allen aber wäre ernstlich zu rechnen. Von den mit zwei Fragezeichen versehenen und also nur

wenig in Betracht kommenden Phasen stünden ν^2 und χ sich gleich, ψ dagegen wäre noch unwahrscheinlicher als beide und λ fast ausgeschlossen.

Steht die Aufzeichnung auf einem „Losen Blatt", so wird die Provenienz durch *L Bl.* mit dem Namen des Besitzers dahinter bezeichnet; doch ist bei den „Losen Blättern" der Königsberger Königlichen und Universitäts-Bibliothek (also bei den meisten!) dieser Name durch den Buchstaben des Convolutes und die Nummer innerhalb desselben, resp. bei den Papieren aus dem v. Duisburg'schen Nachlass durch eine „I" mit darauffolgender arabischer Ziffer (je nach der Nummer) ersetzt; letzteres gilt auch von den Nrn. 9—18 unter den v. Duisburg'schen Papieren, die von der Königsberger Bibliothek nicht angekauft wurden und seitdem theilweise verschollen sind.

Steht die Aufzeichnung in einem der Handexemplare Kants, so ist für dieses sein Sigel (vgl. das gleich folgende Verzeichniss) eingesetzt, dahinter die in Betracht kommende Seitenzahl (resp. Seitenzahlen); ein Strich rechts oben von der Zahl bezeichnet die der betreffenden Seite gegenüberstehende Durchschussseite *(M 114')*; ist ein Textblatt ausgefallen oder aus andern Gründen mehr als eine Durchschussseite vorhanden, oder folgt am Schluss ein Index ohne Seitenzahlen, so wird durch lateinische Buchstaben unterschieden *(M 252a, M 252b)*. Lateinische Ziffern *(M XXV)* beziehen sich auf Vorsatzblätter, Titelblätter, Vorreden etc. Die Beschreibung der Manuscripte im XXI. Bd. giebt darüber das Nöthige an.

Was die früheren Drucke betrifft, so sind Erdmanns „Reflexionen" als *E I*, *E II*, die drei Hefte von Reickes „Losen Blättern" als *R I*, *R II*, *R III*, die Kantausgabe von Rosenkranz und Schubert als *R.-Sch.*, die zweite von Hartenstein als *Hb.*, die von Kirchmann als *Ki.* bezeichnet.

Erstreckt sich eine Aufzeichnung über verschiedene Seiten oder Theile verschiedener Seiten eines „Losen Blattes" oder eines Handexemplars, so wird unmittelbar vor Beginn des Textes die Seite angegeben, auf der die Aufzeichnung beginnt. Diese Zahl gilt so lange, bis, sei es inmitten des Textes, sei es auf einer besonderen Zeile (wenn Seiten- und Absatz-Ende zusammenfallen), eine neue Seitenangabe (als Zusatz des Herausgebers stets cursiv gedruckt!) auftritt.

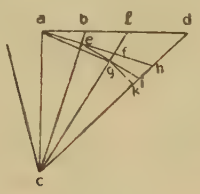
Ich schliesse mit einem alphabetischen Verzeichniss der gebrauchten Abkürzungen.

A. M. = „Altpreussische Monatsschrift“
B = Kants Handexemplar der „Beobachtungen über das Gefühl des Schönen und Erhabenen“
E = B. Erdmann: „Reflexionen Kants zur kritischen Philosophie“
Hb. = Kants „Sämmtliche Werke“, in chronologischer Reihenfolge hrsgg. von G. Hartenstein 1867—8
Hg. = Herausgeber
J = Kants Handexemplar von Achenwalls „Juris naturalis“ pars posterior
Ki. = Kantausgabe der „Philosophischen Bibliothek“, ursprünglich hrsgg. von J. H. von Kirchmann; die beigesetzten lateinischen Ziffern bezeichnen die Band-Zahlen der letzteren.
L = Kants Handexemplar von Meiers „Auszug aus der Vernunftlehre“
L Bl. = Loses Blatt
M = Kants Handexemplar von Baumgartens „Metaphysica“
Ms. = Manuscript
Pr = Kants Handexemplar von Baumgartens „Initia philosophiae practicae primae“
R = R. Reicke: „Lose Blätter aus Kants Nachlass“
R.-Sch. = Kants „Sämmtliche Werke“ hrsgg. von K. Rosenkranz und F. W. Schubert
R V = Kants Handexemplar seiner „Kritik der reinen Vernunft“
Th = Kants Handexemplar von Eberhards „Vorbereitung zur natürlichen Theologie“

Bei Verweisungen innerhalb desselben Bandes wird nur die betreffende Seite und Zeile *(544$_5$)* resp. die Seite allein angegeben, bei Verweisungen auf andere Bände der vorliegenden Ausgabe geht die Bandzahl in lateinischer Ziffer voran *(III 200, XV 43$_6$)*, und zwar werden die Bände dabei durch alle Abtheilungen durchgezählt.

Mathematik.

1. ϱ. *Bemerkungen Kants auf der letzten Seite des Briefes seines Bruders J. H. Kant vom 3. Juli 1773 (vergl. X 133—5) im II. Bd. der Dorpater Sammlung von Briefen an Kant p. 492:*



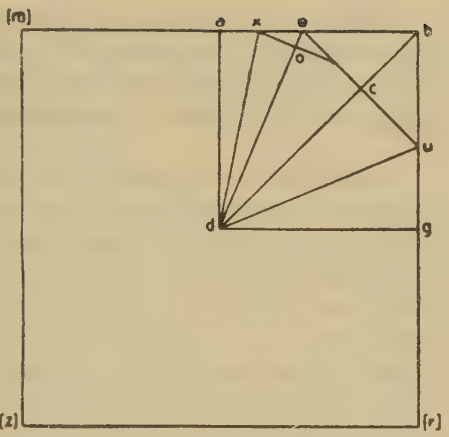
$ae = \sqrt{(eb \times ec)}$
$eg = \sqrt{(gf \times gc)}$
$ag =$

Zu Nr. 1: *Was Kant mit dieser Figur und den aufgestellten Gleichungen im Sinn hatte, wird sich kaum mehr feststellen lassen. An eine Berechnung von π ist schwerlich zu denken. Herrn Prof. Hermann Stahl verdanke ich die Mittheilung, dass, wenn die einander gleichen Winkel aec, egc, gkc keine Rechten wären, die Figur, nach demselben Princip über ca nach links hin und über cd nach rechts hin fortgesetzt, sich zu einer logarithmischen Spirale gestalten würde, d. h. zu einer Curve, bei der die radii vectores mit ihren Tangenten einen stets gleich grossen Winkel bilden. Ist dieser Winkel (wie oben) ein Rechter und macht man die Winkel zwischen den einzelnen Radien (oben: ac, ec, gc, kc) unendlich klein, so werden auch ae, eg, gk zu unendlich kleinen Bogenelementen, und die logarithmische Spirale geht in einen Kreis über. Werden dagegen ae, eg, gk als Seiten von endlicher Grösse betrachtet (wie es in den von Kant aufgestellten Gleichungen der Fall ist), so würde bei Fortsetzung obiger Figur ein Polygon entstehen, das sich spiralförmig um den Punkt c windet. — Weil die Winkel aec, egc, gkc Rechte sind, sind die Dreiecke abe und cae, efg und ceg, gik und cgk einander ähnlich, ae also die mittlere Proportionale zwischen eb und ec etc. ag macht weder mit cb noch mit cl einen rechten Winkel; es ist Kant daher auch nicht gelungen, für ag eine Gleichung ausfindig zu machen. Die logarithmische Spirale wurde von Descartes entdeckt, vergl. G. S. Klügels „Mathematisches Wörterbuch“ Bd. IV 1823, S. 424 ff., ferner M. Cantors „Vorlesungen über Geschichte der Mathematik“ Bd. II² 1900, S. 856. — Das Ms. hat in der Figur* c *statt* l. || **4** a, *wie es scheint, in früheres* e *hineincorrigirt.* || **5** eg *in zwei andre Buchstaben hineincorrigirt, von denen der zweite sicher ein* f *ist. Die Klammern vor* gf *und nach* gc *fehlen.*

2. χ. LBl. A 7. R I 72—74. S. I:

Zu Nr. 2—4: Die Nrn. 2—4 gehören eng zusammen. Nr. 3 kann frühestens 1778 geschrieben sein, da auf S. II sich Angaben finden, die aus einem 1778 veröffentlichten Werk entnommen (vergl. LBl. A 18 unter „Physische Geographie", unten S. 622—623) und, wie man fast mit Sicherheit sagen kann, früher niedergeschrieben sind als die mathematischen Gleichungen und Figuren auf S. II. Nr. 2 und 4 stammen den handschriftlichen Indicien nach aus derselben Zeit wie Nr. 3. Alle drei Blätter beschäftigen sich mit dem Versuch, Umfang und Inhalt des Kreises geometrisch nach der Exhaustionsmethode (vergl. G. S. Klügels „Mathematisches Wörterbuch" II 152ff.) zu berechnen. Den Ausgangspunkt bildet das Quadrat über dem Radius, von ihm geht Kant zum umschriebenen regulären 8eck, 16eck etc. über. Den Umfang des Kreises erhält man auf diese Art annäherungsweise, indem man z. B. die Seite des umschriebenen regulären 128ecks ausrechnet und dann mit 128 multiplicirt. Der Inhalt des Kreises resp. zunächst eines Quadranten, ergiebt sich annäherungsweise, indem man 1) von dem Quadrat über dem Radius zwei gleichschenklig-rechtwinklige Dreiecke abzieht, welche die halbe Seite des umschriebenen regulären 8 ecks zur Kathete haben, 2) von dem Flächeninhalt der auf diese Weise entstandenen Figur (die mit dem 4. Theil dieses 8 ecks identisch ist) vier rechtwinklige Dreiecke abzieht, die zu Katheten die halbe Seite des umschriebenen regulären 16ecks und die Differenz zwischen dem Radius des 8ecks (vergl. 7 15) und dem des Kreises haben, 3) von dem Flächeninhalt der jetzt entstandenen Figur (die den 4. Theil des umschriebenen regulären 16ecks bildet) 8 rechtwinklige Dreiecke abzieht, die zu Katheten die halbe Seite des umschriebenen regulären 32ecks und die Differenz zwischen dem Radius des 16ecks und dem des Kreises haben, u. s. w., bis man schliesslich bei dem 4. Theil eines umschriebenen regulären Polygons (etwa des 128ecks) ankommt, dessen Inhalt von dem eines Quadranten nur so wenig mehr unterschieden ist, dass man diesen Unterschied für die gerade in Betracht kommenden Zwecke vernachlässigen kann. Um die Aufgabe zu lösen, an der Kant sich versucht, braucht man also nur die Seite des 8ecks, 16ecks etc. sowie die Differenz zwischen den Radien des 8ecks, 16ecks etc. und dem Radius des Kreises zu berechnen. Die principielle Lösung findet Kant erst in Nr. 4; dies Blatt wird also erst nach Nr. 2 und Nr. 3 anzusetzen sein. Nr. 3 ist sehr wahrscheinlich nach Nr. 2 geschrieben, weil in Nr. 3 für die halbe Seite des 8ecks ein kurzer rechnerischer Ausdruck gefunden ist ($\mathfrak{c}\,0 = (\sqrt{2}) - 1$, *vergl.* 9_2), *der in Nr. 2 noch fehlt. — Geschichtliche Nachrichten über Entstehung und Ausbildung der von Kant benutzten Methode findet man in M. Cantors „Vorlesungen über Geschichte der Mathematik" (vergl. die Register unter „Cyklometrie", „π", „Quadratur des Kreises"), in G. S. Klügels „Mathematischem Wörterbuch" unter „Cyklometrie" und „Cyklotechnie" (I 618—644, 644—697), „Quadratur des Kreises" (IV 59—103). — Abweichend von der jetzigen Gewohnheit, aber der Sitte seiner Zeit gemäss, setzt Kant den Punkt als Multiplicationszeichen an dieselbe Stelle, die er als Interpunctionszeichen einnimmt. Kants Brauch ist beibehalten, der Gleichmässigkeit wegen auch in den Anmerkungen.*

$$\left\{\begin{array}{l} {}^{g}\ \mathrm{ae} = \mathrm{ec} \\ \hline \mathrm{ec} : \mathrm{eb} = \mathrm{ad} : \mathrm{db} \\ \hline \mathrm{db} : \mathrm{ad} = \mathrm{eb} : \mathrm{ec} \\ \mathrm{oe} : \mathrm{xe} = \mathrm{ae} : \mathrm{ed} \\ \mathrm{ax} = \mathrm{xo} \\ \mathrm{xo} : \mathrm{xe} = \mathrm{ad} : \mathrm{de} \\ \hline \mathrm{ax} : \mathrm{xe} = \mathrm{ad} : \mathrm{de} \\ \mathrm{eb} : \mathrm{ec} = \mathrm{db} : \mathrm{ad} \\ \hline \mathrm{ax} . \mathrm{eb} : \mathrm{xe} . \mathrm{ec} = \mathrm{db} : \mathrm{de} \end{array}\right\}$$



[weil ae = cb ∠ ceb]
∠ ceb = ∠ dba, ergo
(ec = cb)
[nun ist] cb : eb = ab : db
(also ec : eb = ab : db)
[wenn also ec = ae so ist]
[wen nun [ae] eb = ae so ist
ec : ae = ab : db.]
[soll also ec = ae werden
oder vielmehr au = uo]

$$\left\{\begin{array}{c} {}^{g}\ \mathrm{ec} : \mathrm{eb} = \mathrm{ad} : \mathrm{db} \\ \text{sed } \mathrm{ec} = \mathrm{ae}. \text{ Ergo} \\ \mathrm{ae} : \mathrm{eb} = \mathrm{ad} : \mathrm{db} \\ \left(\begin{array}{c} = 1 : \sqrt{2} \\ \mathrm{ae}^2 : \mathrm{eb}^2 = 1 : 2 \end{array}\right) \\ \mathrm{ad} = \mathrm{ab} \\ \text{Ergo } \mathrm{ab} : \mathrm{ae} = \mathrm{db} : \mathrm{eb} \\ \text{also } \mathrm{ae} : \mathrm{eb} = \mathrm{ab} : \mathrm{db} \end{array}\right\}$$

(ab — eb) [(= ae)] (= ec) = cb
also (ab — eb) : eb = ab : db
aber ec = cb, mithin (ab—eb) = cb
also cb : eb = ab : db.
und cb = ec = ae
also ae : eb = ab : db | $({}^{g}\ \mathrm{ax} : \mathrm{xe} = \mathrm{R} : \sqrt{2\,\mathrm{R}^2})$
ab : db = $1 : \sqrt{2}$
also ae : eb = $1 : \sqrt{2}$

---

1 ff. *Im Ms. steht die Figur rechts von den Zeilen 1—3, links von den Zeilen 12—19. Die Zeilen 4—9 stehen links von den früher geschriebenen Zeilen 20—25.* || ***10*** [cb] ? [eb] ? || [∠ ceb] ? || ***12—19*** *Der g-Zusatz steht rechts von den Zeilen 12—20 und kommt zu dem dort gewonnenen Resultat rascher, ohne die vielen Irrfahrten.* || ***13*** *Statt* Ergo *der Anfangsbuchstabe* E *mit einem Strich durch die untere Rundung.* || ***16*** 1 = 2 *statt* 1 : 2 || ***18*** E. *statt* Ergo || ***19*** au = uo *scheint verschrieben zu sein für* ax = xo. || ***20*** = cb *ist nachträglich hinzugesetzt, gleichzeitig wahrscheinlich mit den Klammern, die* = ec *umschliessen.* || ***25*** *Die Gleichung des g-Zusatzes*

Wenn also ab in drey gleiche Theile getheilt und [aus dem Puncte des Zusammenstoßes des einen Drittels mit] zwischen dem einen Drittheil und den zwey Dritteln eine [dritte] mittlere geometrische proportional Linie gezogen wird, so ist diese = ae als der halben Seite des Achtecks.

Angenommen man kenne in dem quadrat abgd [die Gro] den Punct e, von wo die perpendicular Linie ec auf die Linie db (aus dem centro des großen qvadrat zu b gezogen) [gleich] der Linie ae gleich ist, so sind in den beyden triangeln aed und dec, ae = ec, ed ist beyden triangeln gemein [und], a und c sind gleiche winkel; also sind beyde triangel einander gleich, und ae sowohl als ec sind die halbe Seite des regulären Achtecks. Wenn nun ferner ax so genommen worden, daß es dem perpendikel xo gleich ist, so ist eben so ax und xo [die] jedes die halbe Seite des regulären sechszehneks, und, so mit allen Seiten ins unendliche verfahren, entspringt endlich ein Cirkel, weil ad, do, dc unter einander und dem radius gleich sind. Nun ist die erste Aufgabe: die Linie ae oder ax ꝛc. ꝛc. zu finden, die dem Perpendikel xo oder ec gleich sey. Zweytens: die Unendliche Reihe der triangel zu finden, deren Summe verdoppelt und vom qvadrat abgd abgezogen ein Qvadranten des Cirkels, mithin das Verhältnis des Cirkels zum qvadrat des Diameters giebt.

1ste Auflösung. Weil der △ abd dem ecb ähnlich ist, ebenso △ exo dem △ ead, so ist durchgängig xo : xe = ad : de. Es ist aber per hypothesin xo = ax. Also

---

ist falsch; Kant will die für ae : eb *gefundene Proportion übertragen auf das Verhältniss von* ax : xe; *in Wirklichkeit aber ist dieses* $= R : \sqrt{R^2 + ae^2}$, *da* $xo : xe = ad : de$ *und* $xo = ax$, $ad = R$, $de^2 = R^2 + ae^2$.

1—4 Wenn man auf ab zwischen x und e einen Punkt y so bestimmt, dass $yb = 2ay$ *ist, und dann* $ab = 3$, $ay = 1$, $yb = 2$ *setzt, so wäre die mittlere geometrische Proportionale (vergl. 934–37, 1013–17) zwischen ay und yb* $= \sqrt{ay \cdot yb} = \sqrt{2}$, *und ay verhielte sich zu dieser Proportionale wie* $1 : \sqrt{2}$. *Um ae zu finden, müsste man sodann ab in dem Verhältniss von ay zu jener Proportionale theilen, dann verhielten sich die beiden Theile wirklich wie* $1 : \sqrt{2}$. *Kant aber will die Proportionale einfach auf ab von a aus abtragen, setzt sie also* $= ae$ *und damit* $ae = \sqrt{2}$, *während ae vielmehr* $= \sqrt{2} - 1$ (*weil* $= db - dc$) *oder, nach der Proportion in* 5 27, $= \frac{eb}{\sqrt{2}}$ *ist.* || **3** geom : prop : || **7** *Die Schlussklammer fehlt.* || **8** den *fehlt.* || *Statt* dec *im Ms. versehentlich* aec. || **13** mit *nicht ganz sicher; vor* mit *noch ein Wort, das kaum anders als* mit *gelesen werden kann (also Dittographie!), auf keinen Fall als* wird *oder* weiter. || so — verfahren = *wenn man so verfährt.* || **17** verdoppelt

$ax : xe = ad : de$, aber
$xe : eo = de : ae = ax + xe$, alſo $ax : eo = ad : ax + xe$
ergo $ad . eo = ax . (ax + xe)$
sed $ax . (ax + xe) = ax^2 + (ax . xe)$
Ergo $ad \times eo = ax^2 + (ax . xe)$
sed $ad = do$, ergo
$[do : eo = ax^2 + (ax . xe)]$
$do . eo = ax^2 + (ax . xe)$, ergo
$do . eo - (ax . xe) = ax^2$, ergo $ax = \sqrt{(do . eo) - (ax . xe)}$

$$\left.\begin{array}{l} ax : xe = ad : de \\ xe : eo = de : ae \end{array}\right| ad = do$$

$$\text{Ergo } ax : eo = do : ae$$

$$\text{Ergo } \frac{eo . do}{ae} = ax \text{ [ae iſt]}$$

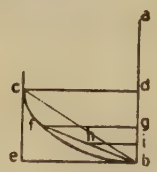
Daher wie die Seite des Achtecks ae zum radio = do, ſo der Unterſchied des Radii von dem Halbmeſſer des Achteks [zu der] = eo: zur ſeite des 16 Eks. Alſo auch: wie die Seite des Viereks *bricht ab.*

---

nur beim Achteck, im Sechzehneck dagegen vervierfacht, beim Zweiunddreissigeck verachtfacht u. s. f.

2 Nach ae *sollte ein Komma stehen und dann* ae *noch einmal wiederholt sein.* || *Nach* alſo *stand zunächst* $ax : eo = ad \times de :$ || *3* $ax + xe$ *(uneingeklammert!) steht, da rechts von* ax *kein Platz mehr war, eine Zeile tiefer, rechts von der halb verlöschten, unvollendeten und daher auch ungültigen Gleichung:* $ax : xe = ad : d$*; Reicke hat die ganze Zeile fortgelassen.* || *9 Bei Kant erstreckt sich das Wurzelzeichen nur etwas über* do *hinaus.* || *10 Die Zeilen 10—16 stehen rechts von den Zeilen 5—9, abgesehen von den 5 letzten Worten der Rfl., die unter Zeile 9 stehen. Da die Rechnungen der Zeilen 3—9 Kant offenbar kein brauchbares Resultat brachten, kehrt er hier wieder zu den Gleichungen der Zeilen 1—2 zurück, um sie von neuem zu combiniren und dann im Resultat* ad *durch* do *zu ersetzen.* || *12, 13 Statt* Ergo *der Anfangsbuchstabe* E *mit einem Strich durch die untere Rundung.* || *14 Genauer:* die *halbe* Seite des Achtecks. || *16 Genauer:* zur *halben* ſeite des 16 Eks. || Eks? Eds? || *Zu* Seite des Viereks *wollte Kant wahrscheinlich ursprünglich noch eine vierte Proportionalgrösse hinzufügen, unterliess es aber, vermuthlich, weil er keine fand. Meint er* ad *mit der* Seite des Viereks *(also eigentlich die halbe Viereckseite), so würde die vierte Proportionalgrösse in der Diagonale + Viereckseite* (db + ad) *bestehen. Denn* db *ist, wenn man* $ad = 1$ *setzt,* $= \sqrt{2}$*, also* cb *(und damit auch* ae*)* $= \sqrt{2} - 1$*. Es wäre also* ae : do $= (\sqrt{2} - 1) : 1$*. Multiplicirt man die rechte Seite der Gleichung mit* $\sqrt{2} + 1$*, so ist das Resultat:* ae : do

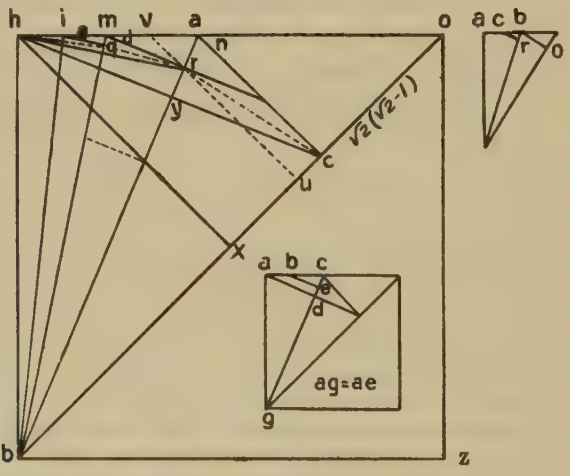
Rechts von den Zeilen 7_{5-8}, links von den Zeilen 7_{10-14} steht noch die folgende mir unverständliche und, wie es scheint, unvollendete Figur:



---

3. χ. LBl. A 18. R I 87/8. S. I:

$\angle d = \angle hba\,[= \angle abc]\ \triangle hbo = {}^1/_2 q.$
$\angle e = \angle hbm\,[= \angle hba]\ \triangle hbo : \triangle aco = {}^1/_2 q : {}^1/_2 \left((\sqrt{2})-1\right)^2$
$\angle n = \angle hbo$



$= 1 : (\sqrt{2} + 1)$. — Auf dem losen Blatt A 7 ist nicht einmal die erste der beiden Aufgaben gelöst, die gestellt wurden: es bleiben zwei Unbekannte übrig (ax, eo), *da Kant nicht darauf kommt,* de *als die Wurzel aus* $ad^2 + ae^2$ *zu betrachten und so* eo *zu berechnen.*

3 Die Buchstaben in der Figur sind Zusatz des Hg.'s. Die Figur ist in den Maassen und in der Lage des Ms. abgedruckt (ab also auch im letzteren von oben nach unten gerichtet). Es ist nicht ausgeschlossen, dass fb eine Bogenlinie ist.

Links von der Figur:

$[\Delta \text{ahr} \backsim]$
$\text{hm} (= \text{mr}) : \text{ma} = \text{hy} : \text{ha}$
$\text{hm} + \text{ma} : \text{ma} = \text{hy} : \text{hm} + \text{ma}$
$\text{ma} \times \text{hy} = \text{ha}^2$

Rechts von der Figur:

$\text{co} = (\sqrt{2}) - 1$
$\text{co} = \text{ac}$
$\text{ar} : \text{rm} = \text{ah} : 1$
$\text{ar} = \text{rm} \times \text{ah}$
$\frac{\text{ar}}{\text{rm}} = \text{ah}$

Auf die kleinere Figur im Dreieck boz *der grösseren bezieht sich die Gleichung:*

$\text{gc} : \text{ac} = \text{ac} : [\text{ad}]\,\text{dc}$

Unter der grossen Figur:

$[\sqrt{\text{bo}^2 - \text{bc}^2}]$
$[\text{hb} = 1]\,\text{bo} = \sqrt{2\,\text{hb}^2}$

Vielleicht kann man die Figur als einen misslungenen Versuch betrachten, eines Quadratrix zu zeichnen (vgl. G. S. Klügels „Mathematisches Wörterbuch“ Bd. IV 1823, S. 47 ff., sowie M. Cantors „Vorlesungen über Geschichte der Mathematik“ I³, 1907, S. 195ff., 246 f., 450f.). || ***Zu 86:*** *Die grosse Klammer vor* $(\sqrt{2})$ *fehlt; der Inhalt des Dreiecks* aoc *ist* $= \frac{ac \,.\, co}{2}$ *und also (da* $ac = co = bo - bc$, *also* $= \sqrt{2} - 1$, *wenn* $hb = bc = 1$ *gesetzt wird) auch* $= \frac{1}{2}(\sqrt{2} - 1)^2$. || ***Zu den Figuren auf S. 8:*** *Die sämmtlichen Figuren sind genau entsprechend den Maasstäben des Ms. abgedruckt. Der in der grossen Figur längs der Linie* co *stehende Ausdruck müsste* $\sqrt{2} - 1$ *heissen;* $\sqrt{2}\,(\sqrt{2} - 1)$ *(statt:* $\sqrt{2\,(\sqrt{2} - 1)}$*), wie im Ms. versehentlich steht) passt nur für* ao. *— Der Buchstabe* z *fehlt im Ms. In der kleineren Figur, die im Dreieck* boz *steht, sind die Einzelheiten von Kant schlecht gezeichnet:* c *liegt zu weit nach rechts, infolge dessen sind die Winkel bei* e *und* d *keine rechten Winkel; dass sie es sein sollen, dass also die ganze Figur die grössere in kleinerem Maasstabe wiederholen soll, beweist die Gleichung in Zeile 98. Beim Druck sind daher Kants Ungenauigkeiten berichtigt. Die Gleichung* ag = ae *in der kleineren Figur ist mir unverständlich und beruht wohl auf einem Schreibfehler (*ae *statt ge?) — Statt* v *steht im Ms. am oberen Ende der gestrichelten Linie* uv *(in der grösseren Figur), wie es scheint, ein durchstrichenes* o. *Das* o *in der oberen rechten Ecke des grossen Quadrats (das ja auch in den Gleichungen auftritt, während die Linie* uv *in ihnen keine Rolle spielt) scheint in einen anderen Buchstaben (i? r?) hineincorrigirt zu sein, ebenso wie* y *in früheres* x.

4 Statt hy *muss es hier wie in der folgenden Zeile heissen:* hy + ha. || ***Zu 101–2:*** *Durch die mit Buchstaben nicht bezeichnete Figur hat Kant sich vielleicht den Satz innerlich vorführen wollen, auf dem die Gleichung in Zeile 10 6 beruht. Wenc. Jh. Gst. Karsten (Lehrbegriff der gesamten Mathematik I 1, Zweite Aufl., 1778, S. 494) drückt den fraglichen Satz folgendermaassen aus: „Eine Linie* ae *von der Spitze des*

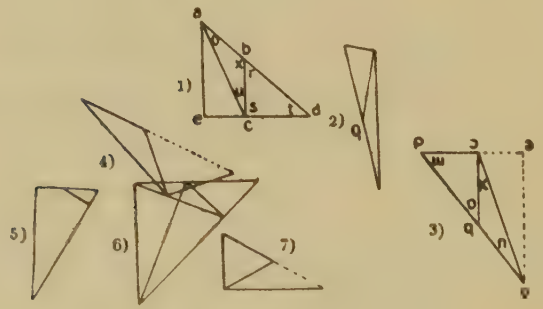
Rechts unterhalb der grossen Figur stehen noch zwei kleinere Figuren:

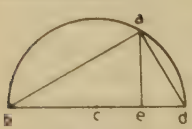
Auf die mit Buchstaben versehene von diesen beiden Figuren (deren obere Hälfte a b d *natürlich dem Dreieck* h a b *in der grossen Figur entspricht) beziehen sich folgende Gleichungen:*

$$bo : oc = oc : od$$
$$bo : bc = bc : bd$$
$$bc : bo = bd : bc$$
$$bc : oc = bd \times oc : bc \times od$$
$$bd \times oc^2 = od \times bc^2$$

S. II:

$$x = s + t \qquad 2u + s + t = rst$$
$$r = 2u \qquad 2u = r$$

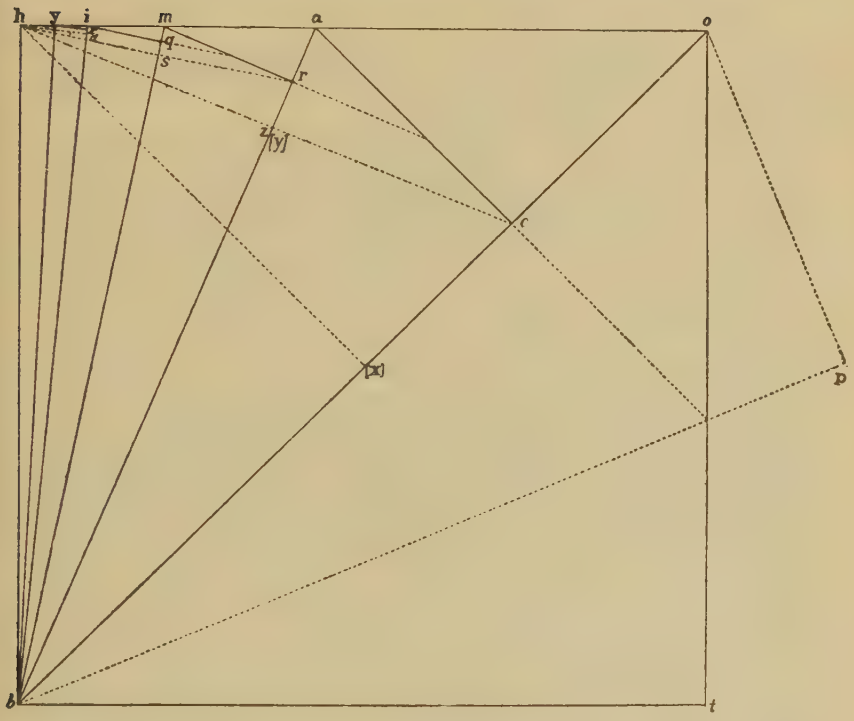




rechten Winkels a im rechtwinklichten Dreyeck abd auf die Hypothenuse bd senkrecht gezogen theilt das Dreyeck in zwo andere, die unter sich und auch dem ganzen ähnlich sind"; diese Linie ist „zwischen den beyden Stücken, worin sie die Hypothenuse theilt, die mittlere Proportionallinie".

6 Wegen der Ähnlichkeit der Dreiecke bco und cdo, da $\angle$ *bco* $=$ $\angle$ *odc.* || *7 Wegen der Ähnlichkeit der Dreiecke bco und bdc.* || *8 Da Zeile 8 im Ms. ganz unten auf der Seite steht, konnten die Zeilen 9 und 10 nur links von den vorhergehenden Zeilen Platz finden, so dass Zeile 9 unter der unbezeichneten Figur und Zeile 10 direkt unter Zeile 9 11 steht.* || *12* r s t *ist natürlich nur ein ungenauer Ausdruck für* r + s + t. || *13 Die sieben Figuren von A 18 S. II — die*

4. χ. *LBl. A 17. RI 86/7.*



Numerirung stammt vom Hg. her — sind möglichst genau nach den Maasstäben des Originals abgedruckt und auch in denselben Stellungen zu einander, die dieses zeigt; nur Ungenauigkeiten in der Zeichnung rechter Winkel etc. sind beseitigt. Die Figuren sollen Theile der grossen Figur auf S. I zu gesonderter Darstellung bringen, nämlich einmal (Nr. 1 — 4, 7) die Dreiecke hxo *(mit den Linien* hc, ac*),* hya *(mit den Linien* hr, mr*),* har *(mit* mr*),* hoc *(mit* ac*), anderseits (Nr. 5, 6) die Dreiecke* hab *(mit der Linie* mr*) resp.* hob *(mit den Linien* hc, ac, ab*). Figur 7 ist ganz verzeichnet. In Figur 1, auf welche die Gleichungen in Zeile 10_{12-13} sich beziehen, hat der Hg. die Buchstaben* a—e *(entsprechend Figur 3) hinzugefügt, um sich wegen einer Abweichung von Reicke rechtfertigen zu können; letzterer verbindet nämlich* b *mit* e *durch einen Kreisbogen (Viertelkreis) mit dem Radius* bc = ec*. In Wirklichkeit muss* bc*, wie die Verhältnisse an der grossen Figur auf S. I zeigen, immer grösser sein*

Es folgen zunächst die Gleichungen, die im Ms. rechts seitwärts von der Figur, resp. (von 15 7 ab) rechts unterhalb der Figur stehen:

---

als ec. *Im Ms. steht auch thatsächlich nichts von einem Kreisbogen; Kant hat nur* b *und* e *zunächst durch eine gerade Linie verbunden, dann aber diese Linie durch keine wagerechte Querstriche für ungültig erklärt.*

Zu 11 1: Das lose Blatt A 17 ist eines der wichtigsten unter den wenigen Documenten, aus denen sich mit einiger Sicherheit Schlüsse ziehen lassen auf die Grösse von Kants mathematischer Begabung und Fertigkeit. Natürlich ist bei derartigen Schlussfolgerungen stets in Rechnung zu setzen, dass Kant im Sommer 1763 sehr wahrscheinlich zuletzt über Mathematik gelesen hatte (vgl. Arnoldt: Kritische Excurse im Gebiete der Kant-Forschung 1894, S. 647/8) und in den seitdem (mindestens!) verflossenen 15 Jahren natürlich viel an Übung und Fertigkeit eingebüsst haben musste. — Das Folioblatt A 17 ist in der Mitte gebrochen, von der unteren Hälfte ist nur etwas mehr als ein Viertel benutzt, in der oberen Hälfte aber ist nicht nur d e r Platz beschrieben, den die aussergewöhnlich grosse Figur (die Seite des Quadrats — h b — misst 14 cm) freilässt, sondern auch diese selbst ist mit Rechnungen gefüllt. In welcher Reihenfolge die einzelnen Gleichungen (die ich der Übersichtlichkeit wegen im Text durch Cursivziffern in 18 Gruppen geschieden habe) geschrieben wurden, ist nicht mehr auszumachen. Nur ist sehr wahrscheinlich, dass der grössere Theil der auf der unteren Hälfte des Bogens stehenden Gleichungen (die ganze Gruppe 4, vgl. 17 2—11) sammt dem s-Zusatz in Gruppe 15 (vgl. 21 1—3) zu allerletzt entstand. An diesen beiden Stellen ist nämlich der Schlüssel zur Lösung gefunden, und zwar in der Erkenntniss, dass der Radius des 8ecks ab *sich berechnen lässt als Wurzel aus dem Quadrat des Radius des Kreises* cb + *Quadrat der halben Seite des 8ecks* ac, *womit zugleich auch* ar *gegeben ist als Differenz zwischen* ab *und dem Kreisradius* rb, *sowie* mr *auf Grund der schon bekannten Gleichung* $mr = \frac{ra}{ac}$; *in ganz ähnlicher Weise stellt sich* mq *dar als Differenz zwischen dem Radius des 16ecks* mb *und dem Kreisradius* qb, *und* mb *wiederum als Wurzel aus dem Quadrat des Kreisradius* br + *Quadrat der halben 16eck-Seite* mr *u. s. w. Hatte Kant diese Formeln einmal gefunden und sich der in ihnen formulirten Erkenntniss principiell bemächtigt, so bedurfte es der Gleichungen auf der oberen Hälfte des Bogens nicht mehr; sie werden in die Zeit tastender Versuche zu setzen sein. Auch psychologisch ist es wohl zu begreifen, dass Kant zunächst die obere Hälfte des Bogens mit seinen Versuchen füllte, die untere dagegen für die erhoffte definitive Lösung reservirte. Als diese gefunden war, wurden dann vielleicht die schon bekannten Gleichungen der Gruppe 5 (17 13—17) auf der unteren Hälfte des Bogens noch einmal niedergeschrieben, theils um hier die ganzen endgültigen Resultate vereinigt zu haben, theils um die Anwendung des Lösungsprincips auf das Dreieck iqm vorzubereiten. Erwähnt mag noch werden, dass der s-Zusatz in Gruppe 15 ebenso wie der 2. Theil der Gruppe 4 (17 9—11) mit dunklerer, schwärzerer Tinte geschrieben sind als die sämmtlichen anderen Gleichungen — auch wohl ein Zeichen*

für die Zusammengehörigkeit jener beiden. — Setzt man in den von Kant gefundenen Formeln $hb = 1$, und also $bo = \sqrt{2}$, $ha = co = \sqrt{2} - 1$, so ist:

$$ba = \sqrt{1 + (\sqrt{2} - 1)^2} = \sqrt{1 + 2 - 2\sqrt{2} + 1} = \sqrt{4 - 2\sqrt{2}},$$

$$ar = \sqrt{4 - 2\sqrt{2}} - 1, \qquad mr = \frac{\sqrt{4 - 2\sqrt{2}} - 1}{\sqrt{2} - 1},$$

$$mq = \sqrt{\frac{4 - 2\sqrt{2} + 1 - 2\sqrt{4 - 2\sqrt{2}}}{3 - 2\sqrt{2}}} + 1 - 1$$

$$= \sqrt{\frac{4 - 2\sqrt{2} + 1 - 2\sqrt{4 - 2\sqrt{2}} + 3 - 2\sqrt{2}}{3 - 2\sqrt{2}}} - 1$$

$$= \frac{\sqrt{8 - 4\sqrt{2} - 2\sqrt{4 - 2\sqrt{2}}}}{\sqrt{2} - 1} - 1. \qquad \text{Für } qi = \frac{\sqrt{1 + mr^2} - 1}{mr},$$

$x = \sqrt{1 + iq^2} - 1$ und $yx = \frac{\sqrt{1 + iq^2} - 1}{iq}$ lassen sich die Zahlenwerte in derselben Weise ohne Schwierigkeit berechnen. Ebenso auch die Inhalte der Dreiecke aco, mra, iqm, yxi, die man verdoppelt, resp. vervierfacht, verachtfacht, versechzehnfacht vom Quadrat über dem Kreis-Radius ($= 1$) abziehen muss, um den Quadranten des Kreises annähernd zu erhalten. Bezeichnet man, zwecks Aufstellung einer allgemeinen Formel, Seite und Radius des n-Ecks als R_n, S_n, Seite und Radius des $2n$-Ecks als R_{2n}, S_{2n}, den Radius des Kreises als ϱ, so ist $\frac{1}{2} S_{2n} = \frac{\varrho}{\frac{1}{2} S_n} (R_n - \varrho)$

$$= \frac{2\varrho}{S_n} \left(\sqrt{\varrho^2 + \frac{S_n^2}{4}} - \varrho \right)$$

und der Inhalt des beim $2n$-Eck wegfallenden rechtwinkligen Dreiecks (wie z. B. mra) $= \frac{(R_n - \varrho)^2 \varrho}{S_n} = \frac{\left(\sqrt{\varrho^2 + \frac{S_n^2}{4}} - \varrho \right)^2 \varrho}{S_n}$.

Ich lasse zunächst nach örtlichen Zusammenhängen alles das abdrucken, was rechts von der Figur und unter ihr steht, dann die in der Figur selbst resp. am linken schmalen Rande befindlichen Gleichungen, und zwar sachlich geordnet nach den Theilen der Figur, auf welche sie sich beziehen. Die Buchstaben d, p, t fehlen im Ms. x und d bezeichnen die Punkte, in denen die von y und h auf ib gefällten Perpendikel die letztere Linie treffen. hd schneidet also verlängert mb in q. Die Linien yx und hd resp. yx und yi verschwimmen im Ms. in einander; es ist nicht unmöglich, dass Kant nur die Linie hd gezogen hat und dass x sich im Ms. auf den Punkt bezieht, den ich mit d bezeichnet habe; in Gruppe 2 (16_{3-4}) und 17 (22_{3-7}) tritt auch eine Linie hx auf, doch scheinen dort nur Flüchtigkeitsversehen vorzuliegen; auf jeden Fall ist die Linie yx ganz unentbehrlich, weil sie das beim 64eck wegfallende Dreieck yxi bilden hilft, und kommt auch in Gruppe 2 (16_{3-6}) und 16 (21_{14-23}) vor. — Die Figur des Textes ist zwar eine verkleinerte, aber sonst in allem Wesentlichen getreue Copie der Figur des Ms., die Kant mit Tinte und Lineal offenbar sehr sorg-

1) $\sqrt{2(d-1)^2} = ao = 1 - ((\sqrt{2}) - 1)$

$1 - ao = ha$

$$\frac{\begin{array}{l} bc : ac = 1 : (\sqrt{2}) - 1 \\ bc : ac = mr : ar \end{array}}{mr : ar = 1 : (\sqrt{2}) - 1}$$

$$\left[\frac{ar : ac = mr : 1}{mr : ac = mr : (\sqrt{2}) - 1}\right]$$

$iq : qm = bc : hm$

$$\frac{\begin{array}{l} bc : ac = 1 : (\sqrt{2}) - 1 \\ hm : bc = qm : iq \end{array}}{hm : ha = qm : ac \times iq}$$

$$\frac{\begin{array}{l} ac : co = 1 : 1 \\ mr : ra = 1 : ac \\ iq : qm = 1 : mr \\ ac : co = 1 : co \\ mr : 1 = ra : ac \\ iq : 1 = qm : mr \end{array} \quad \left|\ \frac{ac}{co} = 1\right.}{1 : iq = hm : qm}$$

$mr : iq =$

---

fältig und mit der Absicht möglichster Genauigkeit gezeichnet hat. Trotzdem ist es ihm nicht überall geglückt, Linien und Winkeln die richtige Grösse zu geben. Fehlerhaft ist z. B., dass die Linien ac und ah, iq und hi, hz und zc einander nicht genau gleich, dass die Winkel bei z, r, q, s, x, d keine rechten Winkel sind. Ich habe diese Unrichtigkeiten nicht verbessert, damit man an der Figur sehen kann, wie weit Kant es in einem Fall wie diesem, wo es ihm sicher auf Genauigkeit ankam (das zeigt die ganze Art, wie die Figur gemacht ist, ihre Grösse usw.), darin brachte. — Reicke hat den Inhalt des Blattes A 17 nicht abdrucken lassen, sondern nur eine Beschreibung desselben durch Joh. Rahts.

1 d *ist natürlich die Diagonale* bo, l *die Quadratseite* ho; *nimmt man* ho $= 1$, *so ist* $d = \sqrt{2}$, *also* $\sqrt{2(d-1)^2} = \sqrt{2}\,(\sqrt{2} - 1) = 2 - \sqrt{2}$. *Im Ms. fehlt die Klammer um* $(\sqrt{2})-1$. || ***3*** $ac = d - 1 = \sqrt{2} - 1$. || ***4*** *Weil* $\triangle$ *arm* $\sim$ *ahb und* $ah = ac$, $bh = bc$. || ***8*** *Weil* $\triangle$ *mqi* $\sim$ *mhb und* $bh = bc$. || ***11*** ha *ist in das aus der Gleichung sich zunächst ergebende* ac *nachträglich hineincorrigirt.* || ***13*** *Links vom senkrechten Strich ist über* ac *nachträglich noch* ha — *hinzugesetzt. Da* $ha = ac$ *ist, wollte Kant durch den Zusatz wohl andeuten, dass in Zeile 13 in den beiden Gleichungen links und rechts vom senkrechten Strich* ac *durch* ah *ersetzt werden könne.*

$$\frac{mr \times ac}{ra} = \frac{iq \times mr}{qm}$$

$$\frac{mr \times ac}{ra} = 1$$

$$\left[\frac{ac}{ra} = \frac{iq}{qm}\right] \frac{ac}{co} = 1$$

$$[ra : qm = iq : ac] \frac{mr}{ra} = \frac{1}{co}$$

$$[ac : iq = qm : ra]$$
$$ac \times qm = iq \times ra$$

$$ac : iq = ra : qm$$
$$ha : hi = ra : qm$$

$$ra = (\sqrt{ha^2 + 1}) - 1$$
$$qm = \sqrt{}$$

$$\left[\begin{array}{l} qvaest : ac : mr = co\,[hm]\,ar \\ \quad ac : hb = co : \\ \quad\; ac : 1 = co : 1 \\ \quad\; ha : \end{array}\right]$$

$$mr \times co = ra$$

Links unter der Figur, noch auf der oberen Hälfte des in der Mitte gebrochenen Bogens stehen die Gleichungen:

---

14 15 *Statt* ac *müsste es heissen* bc. || ***14 18, 19*** *Entweder diese beiden Zeilen oder der sie von der vorhergehenden Zeile (17) trennende Strich sind erst nachträglich hinzugesetzt.*

1 *Weil beide Seiten der Gleichung gemäss* $14_{13-14} = 1$ *sind.* || ***8*** *Weil* ac = ha, iq = hi. || ***9*** *Links von der Gleichung steht noch eine durchstrichene, nur theilweise leserliche Formel für* ha. || ***15*** *Nach* ra, *wie es scheint, noch ein Multiplicationszeichen* (×) *scharf am rechten Rand des Blattes. Vielleicht sollte auf das Zeichen noch eine* 1 *folgen, vgl. oben Zeile 4.*

2)

ha : hi = ra : qm	ho : hm = oc : ra
ac : iq = ra : qm	[ac : ra = iq : qm]
mr : [hx] yx = qm : ix	[mr : qm = hx : ix]
ac × mr : iq × [hx] yx = ra : ix	ha × hm : hi × hy = ra : ix
[ha × hm : hi]	hi : ha = qm : ra
	(9 = mr : yx)
	hm : hy = qm : ix
	ha : hi = ra : qm
	hm × ha : hy × hi = ra : ix

Rechts von 16 1–2 sind noch einmal die beiden Gleichungen, die in denselben Zeilen in der linken Columne stehen, wiederholt:

ac : iq = ra : qm
ha : hi = ra : qm

In der Mitte unterhalb der Figur, ebenfalls noch auf der oberen Hälfte des gebrochenen Bogens, steht (abgesehen von einigem Durchstrichnen und dadurch Unleserlichen) Folgendes:

3)

[ah = 1 − (√2) + 1
= 2 − √2]
ah : hb = ar : mr
(√2) − 1 : 1 = ar : mr
ar : mr : hz

---

1 In der links stehenden Gleichung wird Zeile 15 8 wieder aufgenommen, die rechts stehende Gleichung folgt unmittelbar aus 14 4, 14 13, 14 16, da ho = bc = 1, hm = mr, oc = ac. || *2 Vgl. Z. 15 7.* || *3 Die links stehende Gleichung ergiebt sich aus der Combination folgender beiden Gleichungen, die auf der Ähnlichkeit einerseits der Dreiecke hbm und qim, anderseits der Dreiecke hbi una xyi, sowie auf der Gleichheit der Seiten hm und mr, hi und iq beruhen:*

mr : 1 = qm : hi
1 : yx = hi : ix
mr : yx = qm : ix

Auf der unteren Hälfte des gebrochenen Bogens links:

4) Es ſey $hb = cb = rb = qb$ ꝛc. $= 1$.
Es ſey $ac = ha = A$, ſo iſt:

$$ra = \sqrt{(1 + A^2)} - 1$$

$$mr = \frac{ra}{A} = \frac{\sqrt{(1+A^2)} - 1}{A}$$

$$ma = ac - mr = A - \frac{ra}{A}$$

$$mr : rz = am : ar = ac - mr : ar$$

$$\frac{ra}{A} \times ra = rz \times \left(A - \frac{ra}{A}\right)$$

$$\left[\frac{ra}{A^2}\right]\left(A - \frac{ra}{A}\right) : \frac{ra}{A} = ra : rz \text{ oder } ma : ra = mr \text{ (oder } mh) : rz$$

$$\frac{ra^2}{A} \times \frac{A}{A - ra} = \frac{ra^2}{A - ra} = rz, \text{ d. i.}$$

$$\frac{ra^2}{A} : \left(A - \frac{ra}{A}\right) = rz = \frac{ra^2 \times A}{A^2 - \frac{ra}{A}}$$

Auf der unteren Hälfte des Bogens in der Mitte:

5) $mr : 1 = qm : iq.$ $ac : ra = iq : qm$
$[ha = 1]$
$ac = (\sqrt{2}) - 1$
$ao = 1 - (\sqrt{2}) + 1$
$ao = 2 - \sqrt{2}$
$[ma = \sqrt{ac^2} -]$

Es folgen jetzt von den in der Figur selbst sowie auf dem schmalen linken Rand stehenden Rechnungen zunächst diejenigen, die sich nur auf die Dreiecke aco, mar, haz beziehen.

---

4 $ra = ab - rb = ab - 1 = \sqrt{hb^2 + ha^2} - 1 = \sqrt{(1 + A^2)} - 1$. *Mit dieser und der folgenden Formel hat Kant die principielle Lösung seiner Aufgabe gefunden.* || *5 Weil* $mr : ra = 1 : ha$. || *7 Weil* $ah : am = az : ar$ *ist, ist auch* $(ah - am) : (az - ar) = am : ar$; $ah - am = hm = mr$. || *10 Statt* A — ra *muss es beidemal heissen:* $A^2 - ra$. || *11 Der rechts von* rz *stehende Ausdruck scheint eine Ausrechnung des links von* rz *stehenden Quotienten zu sein; doch müsste es* $\frac{ra^2 \times A}{(A^2 - ra)\,A}$ *heissen. Der untere Strich des Gleichheitszeichens nach* rz *ist mit dem darauf folgenden Bruchstrich zu einer Linie verschmolzen, so dass es aussieht, als stünde vor* ra^2 *über dem Bruchstrich ein Minuszeichen.*

Im oberen Theil des Dreiecks obt:

6) $\mathrm{ah} - \mathrm{mr} = \mathrm{ma}$

7) Im unteren Theil des Dreiecks obt,

in der Mitte: $\mathrm{co} = (\sqrt{2}) - 1$

$2 - 2\sqrt{2} + 1 = 3 - 2\sqrt{2}$

$\mathrm{ao} = \sqrt{(6 - 4\sqrt{2})}$

$\mathrm{ao}^2 = 36 - 18\sqrt{2} + 1$

8) rechts: $\mathrm{ac} : \mathrm{co} = 1 : 1$

$\mathrm{mr} : \mathrm{ra} = 1 : \mathrm{ac}$

$\mathrm{ac} = \mathrm{co} = 1$

$\frac{\mathrm{mr} \times \mathrm{ac}}{\mathrm{ra}} = \mathrm{ac}$

$\mathrm{ac} : \mathrm{co} = 1 : \mathrm{ho}$

$\mathrm{mr} : \mathrm{ra} = 1 : \mathrm{ac}$

$\frac{\mathrm{ac} \times \mathrm{ho}}{\mathrm{co}} = \frac{\mathrm{mr} \times \mathrm{ac}}{\mathrm{ra}}$

[co:] $\mathrm{oh} : \mathrm{co} = \mathrm{ob} : \mathrm{ao}$ | $\frac{\mathrm{ho}}{\mathrm{co}} = \frac{\mathrm{mr}}{\mathrm{ra}}$

$1 : (\sqrt{2}) - 1 = \sqrt{2} : 2 - \sqrt{2}$ | $\mathrm{ho} \times \mathrm{ra} = \mathrm{mr} \times \mathrm{co}$

$\mathrm{ao} = 2\mathrm{ho} - \mathrm{ob}$ | oder *bricht ab.*

9) links: $\frac{\mathrm{co}}{\mathrm{ac}} = 1$

$\frac{\mathrm{mr} \times \mathrm{ac}}{\mathrm{ra}} = 1$

$\frac{\mathrm{mr} \times \mathrm{ac}}{\mathrm{ra}} = \frac{\mathrm{co}}{\mathrm{ac}}$

$\mathrm{mr} \times \mathrm{ac}^2 = \mathrm{co} \times \mathrm{ra}$

$\mathrm{mr} : \mathrm{ra} = \mathrm{co} : \mathrm{ac}^2$

---

2 *Über dieser Zeile findet sich noch ein kleines Abbild der Dreiecke hbo, bac, bop ohne Buchstaben.* || ***5*** $= \mathrm{co}^2$. || ***6*** $\sqrt{(6 - 4\sqrt{2})} = 2 - \sqrt{2}$, *vergl.* 17_{17}. || ***7*** 18? 28? *Die Gleichung ist weder für* ao^2, *noch für* ao^4 *richtig.* || ***10*** 1? *Statt* 1 *müsste es (wie in Z. 4 und 16) heissen:* $\sqrt{2} - 1$. || ***11*** *Statt* ac *muss es rechts heissen:* 1. || ***15*** *Über* co *(in dem Ausdruck* oh : co*) ist nachträglich zugesetzt:* ah. || ***16*** $\mathrm{ao} = 2\mathrm{ho} - \mathrm{ob}$ *entsteht durch Multiplication der inneren und äusseren Glieder der darüber stehenden Gleichung:* $(\sqrt{2} - 1).\sqrt{2} = 2 - \sqrt{2}$. *Die linke Seite ist* $= 2 - \sqrt{2} =$ ao, *die rechte Seite (da* $1 =$ ho *und* $\sqrt{2} =$ ob$) = 2\,\mathrm{ho} - \mathrm{ob}$.

Oben im Dreieck hba:

10)
$$\frac{ra}{ac} : ac - \frac{ra}{ac} = rz : ra$$
$$\frac{ra^2}{ac} : ac - \frac{ra}{ac} = rz$$

Es folgen die Rechnungen, die auch die Dreiecke imq und hms berücksichtigen. Zunächst im oberen Theil des Dreicks abc:

11)
$$ar = \sqrt{(1 + ah^2)} - 1$$
$$mr = \frac{ra}{ah} = \frac{ra}{ac}$$
$$ac : 1 = ao : ob$$
$$ah = 1 - ao$$
$$1 : ah = mr : ra$$
$$\left[\begin{array}{l} ah : hi = ra : qm \\ 1 : hi = mr : qm \end{array}\right]$$

Im Dreieck aoc und seiner nächsten Umgebung:

12)
$$hz : mr : rz = \quad mr : ar = hz : za = zr + ra$$
$$hs : iq : qs \quad iq : qm = hs : sm = qs + qm$$

$$hm = mr : rz = am : ar = ac - mr : ar$$

---

2 Vergl. 17 3—9. || *6 Über* ah^2 *ist nachträglich hinzugesetzt:* $= oc^2$. || ***14, 15*** *Die Gleichung* $hz : mr : rz = hs : iq : qs$ *ist unrichtig; Kant hat sich wohl zu ihrer Aufstellung durch die ähnliche Lage und Entstehungsweise der Dreiecke hza und mra einerseits, hsm und iqm anderseits verführen lassen. In Wirklichkeit sind die beiden Paar Dreiecke einander nicht ähnlich, da die Winkel ram und qmi verschieden sind und ebenso auch die Winkel amr (resp. ahz) und miq (resp. mhs).* — *Rechts von* $hz : mr : rz =$ *steht noch, nur etwas entfernt von der zweiten mit* mr *beginnenden Columne:* ar; *was dies* ar *besagen soll, ist mir unklar; das ihm vorhergehende Zeichen kann, obwohl aus drei wagerechten Strichen bestehend, doch kaum etwas anderes vorstellen als ein Gleichheitszeichen.* || *Nach* za *und* sm *in der rechts stehenden Columne müsste eigentlich ein Komma stehen und dann* za *resp.* sm *noch einmal wiederholt werden.* || ***16*** *Diese Gleichung findet sich schon bei 4) in Zeile 17 7.* hm = *bezieht sich natürlich nur auf* mr.

$$\begin{array}{ll} ha : hm = co : ar & \triangle mra : \triangle hab = qr^2 : 1 \\ \underline{hm : hi = ar : mq} & \triangle iqm : \triangle hbm = iq^2 : 1 \\ ha : hi = co : mq & \\ = ac : iq = hm : hi & \\ [rz : mh] & \\ rz : [mh]\, mr = ra : am & \end{array}$$

Oben am Rande links:

13) $im : [mq]\, ih = ih : hs$

14) Im Dreieck hab unter den Zeilen 19₂₋₃:

$$\begin{array}{r} hm : 1 = mq : iq \\ \underline{mr = hm} \\ mr : 1 = mq : iq = hi \\ = ra : ah = ac \end{array}$$

$$iq = \frac{mq}{mr}$$

$$iq \times mr = mq$$

$$\left[\frac{mq}{mr} = iq\right]^{[ra : mr]} ah : ra = 1 : mr$$

In der unteren Hälfte des Dreiecks abc und seiner nächsten Umgebung:

15) $$mr^2 : iq^2 = mb^2 - 1 : ib^2 - 1$$
$$mr^2 + iq^2 : iq^2 = mb^2 + ib^2 : ib^2$$

---

1 qr^2 *ist verschrieben für* mr^2. || ***1—4*** *In der linken Columne sind die Gleichungen der Zeilen 1—4 falsch. In Zeile 1 muss es statt* ar *heissen* mr, *statt* hm *in Zeile 2* ha; *in Zeile 4 stand statt* hm *ursprünglich etwas anderes* (ar? co? ha?), hm *ist sinnlos, es müsste* ha *heissen.* || ***5*** mh? || ***6*** *Diese Zeile ist durch einen Strich mit 19₇ verbunden und sollte möglicherweise nach dieser eingeschoben werden.* || ***8*** *Es muss heissen:* mh : hs. || ***12, 13*** $= hi$ *und* $= ac$ *beziehen sich natürlich nur auf* iq *resp.* ah. || ***17*** ah : ra *in andere Buchstaben (wie es scheint* ra : ca) *hineincorrigirt.* || ***20*** *Ursprünglich hatte Kant wohl geschrieben:* $mb^2 : ib^2$; *wenigstens steht die* -1 *beidemal über dem betreffenden Ausdruck, als wenn sie nachträglich hinzugefügt wäre. Aus der falschen Gleichung* $mr^2 : iq^2 = mb^2 : ib^2$ *folgerte er dann die ebenfalls unrichtige in Zeile 21; die rechte Seite müsste hier heissen:* $(mb^2 + ib^2 - 2) : (ib^2 - 1)$. mb^2 *ist als Hypotenusenquadrat* $= mr^2 + rb^2$, $rb^2 = hb^2 = 1$.

$$\left(\begin{matrix} s \\ \left[\begin{matrix} mb^2 - 1^2 = mr^2 \\ mb^2 - 1^2 \end{matrix}\right] \end{matrix} \quad \begin{matrix} mr^2 + 1^2 = mb^2 \\ \sqrt{mr^2 + 1^2} = mb \\ (\sqrt{mr^2 + 1^2}) - 1 = mq. \end{matrix} \right)$$

$$= ha : hi$$

$$ra : qm = (ac : iq)$$

$$mr : iq = hm : hi$$

$$ra \times mr : qm \times iq = ha \times hm : hi^2$$

Schliesslich die Gleichungen, die sich auch auf das Dreieck yix erstrecken, und zwar zunächst die am Rande links:

16) $ha : ra = iq : qm$

$[iq : ac = ra : qm]$

$iq : ac = qm : ra$

$iq : qm = ac : ra = ha : ra$

$yx : ix = qm : mr$

$\Delta\, mrb : \Delta\, iqb = mr : iq = hm : hi$

$(\Delta\, mab : \Delta\, imb = 1 + ar : 1 + qm)$

$[\Delta\, hmb : \Delta\, hib =]$

$ar : qm = ha : hi$

$\Delta\, mab : \Delta\, imb = 1 + ha : 1 + hi$

$iq : qm = ac : ra$

$yx : ix = qm : mr$

$qm : iq = mr : 1$

$$yx \times qm : ix \times iq = qm : 1$$

1—3 *Mit dieser Formel ist für das Dreieck imq dasselbe erreicht, was Gruppe 4 (17 2–6) für das Dreieck mra leistet.* || ***14*** *Es muss heissen:* mr : qm. || ***15*** *Die Dreiecke verhalten sich zunächst wie* $\frac{mr \cdot rb}{2} : \frac{iq \cdot qb}{2}$, *da aber* $rb = qb$, *auch wie* mr : iq. || ***16*** *Die Gleichung (sowie die in Zeile 19 durch die auch an sich fehlerhafte Ersetzung von* ar *und* qm *durch* ha *und* hi *gewonnene) ist falsch. Statt* $1 + ar : 1 + qm$ $(= ba : bm)$ *müsste es heissen:* $(1 + ar).\ mr : (1 + qm).\ iq$, *da die beiden Dreiecke weder ähnlich sind, noch (wie die Dreiecke mrb und iqb) dieselbe Grundlinie (resp. Höhe) haben.* || ***21*** *Es muss heissen:* mr : qm, *also derselbe Fehler wie in Zeile 14, während wir weiter oben (16 3) die richtige Gleichung trafen. Das Versehen in Zeile 21 macht natürlich auch die Schlussgleichung in Zeile 23 unrichtig.*

Im oberen Theil des Dreiecks obt:

17)

$$\begin{array}{c} iq : qm = 1 : mr \\ hx : ix = 1 : iq \\ \hline \end{array}$$

$$\frac{iq \times mr}{qm} = \frac{hx \times iq}{ix}$$

$$\frac{mr}{qm} = \frac{hx}{ix}$$

$$mr \times ix = hx \times qm$$

$$mr : hx = qm : ix$$

In der linken unteren Ecke des Dreiecks obt:

18)

$$ya : ah : ab \quad [ya : yh \quad yh : hb]$$

$$sm : mh : mb$$

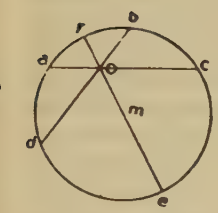
$$\left[\begin{array}{c} ac \times mr : ra = yx \times iq : ix \\ ra : mr = ac : \end{array}\right]$$

---

3 Statt hx *müsste es im Folgenden überall* yx *heissen. Kant hat die Figur, als er die folgenden Gleichungen schrieb, wohl nicht genau betrachtet und gemeint,* x *stünde da, wo ich* d *eingesetzt habe. Vgl. das dreimalige durchstrichene* hx *16 3—4.* || ***9—12*** *Das viermalige* y *in Zeile 9 bezieht sich offenbar auf den Punkt in der Figur, der jetzt mit* z *bezeichnet ist. Die durchstrichene Proportion in Zeile 9 wäre richtig, wenn es statt* hb *hiesse* yb; *denn* zh *(nach der jetzigen Bezeichnung!) ist die mittlere Proportionale zwischen* za *und* zb; zb *ist von Kant fälschlicherweise dem Radius* hb *gleichgesetzt. Die Zeilen 9—10 müssen geschrieben sein, bevor in der Figur* z *an die Stelle von dem ursprünglichen* y *getreten war, also vor den Rechnungen, die sich auf das Dreieck* yix *beziehen, also auch vor den durchstrichenen Zeilen 11—12. — Was die nicht durchstrichenen Zeilen 9—10 betrifft, so hat Kant sie möglicherweise durch ein Gleichheitszeichen verbinden wollen; dann läge ein ähnlicher Irrthum vor wie bei 12) in Z. 19 14—15. Vielleicht hat Kant aber auch die Thatsache im Sinn gehabt, dass* ah *resp.* mh *die mittlere Proportionale ist zwischen* za *(nach jetziger Bezeichnung!) und* ab, *resp.* sm *und* mb. *Zu Gunsten dieser letzteren Auffassung könnte eventuell vorgebracht werden, dass aus dem Divisionszeichen vor* mb *nachträglich ein Gleichheitszeichen gemacht zu sein scheint (möglicherweise aber auch umgekehrt).*

5. *χ—ψ. LBl. Ha 7. S. II:*

ab : dec = or : oe



Unter dieser Gleichung steht, ohne Beziehung zu der Figur, folgende Definition:

Der Cirkel iſt eine Linie (9 auf einer Ebne), auf welche aus einem (9 beſtimten) Puncte alle Mogliche in derſelben zu ziehende Linien perpendicular ſtehen.

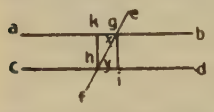
---

2 Die rechte Seite der Gleichung hatte ursprünglich eine andere, jetzt durchstrichene Fassung: om : R = oe; R *ist sehr unsicher und auch in* om *das* m *fraglich. Herrn Prof. Ernst Boehm (Berlin) verdanke ich folgende Erläuterung zu Figur und Gleichung: „Die im Ms. nicht genau gezeichnete Figur ist offenbar so aufzufassen, dass durch den Punkt* o *des Durchmessers zwei gleiche Sehnen* ac *und* bd *gezogen sind, wobei dann natürlich Bogen* ar = rb, de = ec *ist. In dieser Figur wird Kant die Thatsache entgegengetreten sein, dass, wenn* o *auf dem Durchmesser verschoben wird, das Verhältniss der Bogen* ab *und* dec *sich in demselben Sinne ändert wie das Verhältniss der Durchmessertheile, und da die Bogen sicher gleich sind, wenn* o *in den Mittelpunkt fällt, hat er als eine Vermuthung die Proportion angesetzt:* ab : dec = or : oe; *sie ist aber falsch.“* || **5** *Die Worte* auf — Ebne *sind übergeschrieben, ausgestrichen und dann nochmals übergeschrieben.* || **7** in derſelben *doch wohl in der Ebene, nicht: innerhalb der Cirkellinie.* || **8** *Die von Kant in Nr. 5 versuchte Definition des Kreises weicht, ebenso wie die in Nr. 6, von den gebräuchlichen ab. Die* gemeine Erklärung *ist nach III 480* die: dass die Kreislinie eine krumme Linie ſei, deren alle Punkte von einem einigen (dem Mittelpunkte) gleich weit abſtehen. *Die obige Definition behauptet, dass jeder Radius auf der Kreislinie senkrecht steht; das ist richtig, soweit man nur das unendlich kleine Stück (den Punkt) der Kreislinie im Auge hat, in welchem sie mit der Tangente zusammenfällt. Sowie aber endliche Theile der Kreislinie in Betracht gezogen werden, musste sich den damaligen deutschen Mathematikern das Problem des „Winkels des Halbkreises“ (zwischen Durchmesser und Kreisbogen) und des „Berührungswinkels“ oder „Contingenzwinkels“ (zwischen Kreisbogen und Tangente) in den Weg stellen (vgl. Euclides: Elementa III 16, G. S. Klügel: Mathematisches Wörterbuch I, 1803, S. 287—292, W. J. G. Karsten: Lehrbegriff der gesamten Mathematik I² 1, 1778, S. 454—456, Derselbe: Mathematische Abhandlungen 1786, S. 391—422, Abr. Gotth. Kästner: Anfangsgründe der Arithmetik, Geometrie etc., 3. Aufl., 1774, S. 204—205, 208—209). Möglicherweise schwebte Kant gerade dies Problem vor, als er versuchsweise den Kreis wie oben definirte. Joh. Schultz (vgl. die folgende Anmerkung S. 27—29) hatte nämlich sowohl 1780 in seinem Aufsatz als 1784 in seinem Werk über die Parallelen (dort S. 150, hier S. 11, 17—18) auf das Problem des Berührungswinkels*

hingewiesen als auf ein durch den neuen Begriff der unendlichen Winkelflächen (vgl. die nächste Anmerkung S. 28—29) allein lösbares. Stammt Nr. 5 aus ganz derselben Zeit wie die Nrn. 7—10, so hat Kant vielleicht im Verlauf seiner Untersuchungen über den Unterschied zwischen mathematischer und philosophischer Methode unter verschiedenen anderen Definitionen des Kreises auch die obige probeweise entworfen, und zwar diese letztere im Hinblick auf das Problem des Berührungswinkels, wie es ihm in dem Aufsatz von Schultz (1780) und eventuell auch in Gesprächen mit demselben entgegengetreten war. — Das methodologisch Bemerkenswerthe ist an dieser Definition ebenso wie an der in Nr. 6 versuchten, dass Kant einen eines strengen Beweises bedürftigen und fähigen Lehrsatz in eine Definition aufnehmen resp. verwandeln will. Vgl. dazu die Anmerkung zum Schluss von Nr. 6 (unten S. 32 17—35) sowie die Anmerkung zur zweiten Hälfte der Seite II von Nr. 10 (unten S. 48 15—40, 49, 50 25—27. || ***Zu Nr. 5—10:*** *Die Nrn. 7—10 stehen in engster Verbindung unter einander, in loserer mit Nr. 6; jene beschäftigen sich mit dem Problem der Parallellinien, diese exemplificirt auf* **Euclid's Definition** *derselben und stellt, im Anschluss an eine Definition des Kreises, kurz die Erfordernisse fest, denen eine geometrische Definition zu genügen hat. Nr. 5 giebt ebenfalls eine Definition des Kreises, aber eine von der in Nr. 6 abweichende. Da Nr. 5 in Schrift und Tinte grosse Ähnlichkeit zeigt mit den Nrn. 8—10, besonders mit Nr. 8, dürfte auch sie in den Kreis der Untersuchungen dieser Blätter einzubeziehen sein. Nr. 7 ist auf einem kleinen Blatt sehr eng und flüchtig geschrieben, daraus erklärt sich eine gewisse Ähnlichkeit in der Schrift mit Phase v. Nr. 6 dagegen zeigt besonders grosse, schöne, sorgfältige Schrift und dunklere, schwärzere Tinte, wie letztere sich etwa im 2. Theil von Gruppe 4 und im s-Zusatz zu Gruppe 15 in Nr. 4 (vgl. 12 19—13 1, 17 9—11, 21 1—3) findet, sowie im Brief an Engel vom 4. Juli 1779. — Von den Nrn. 7—10, die sich direct mit den Parallellinien beschäftigen, ist Nr. 10 die verhältnissmässig reifste, am meisten ausgeführte, systematische Bearbeitung und wird aller Wahrscheinlichkeit nach am spätesten entstanden sein; am nächsten dürfte ihr Nr. 9 stehen. Über das zeitliche Verhältniss der Nrn. 5—8 zu einander wird sich kaum etwas auch nur mit einiger Wahrscheinlichkeit ausmachen lassen. — Es handelt sich in den Nrn. 7—10 um das alte, vielerörterte Problem, ob und wie man der Lehre von den Parallellinien die ihr bei Euclid fehlende absolut sichere Grundlage verschaffen könne. Euclid, den Kant kaum im Original gelesen haben wird und den ich deshalb nach der besten damaligen Übersetzung citire („Die sechs ersten Bücher der geometrischen Anfangsgründe des Euklides zum Gebrauch der Schulen. Aus dem griechischen übersetzt durch L⟨orenz⟩. Nebst einer Vorrede von J. A. v. Segner". Halle 1773), definirt als „gleichlaufend oder parallel" „diejenigen geraden Linien, welche in einerley Ebene liegen, und auf beyden Seiten nach Belieben verlängert werden können, ohne auf einer jemals zusammenzustossen" (35. Erklärung). In I 16 beweist er sodann in einwandfreier Weise den Lehrsatz: „Wenn eine beliebige Seite, BC, eines jeden Dreyecks, ABC, nach D verlängert wird: so ist der auswendige Winkel, ACD, grösser als jeder von den beyden inwendigen ihm gegenüberstehenden Winkeln, CBA, BAC." Auf diesem Satz beruhen die ersten beiden*

Lehrsätze über die Parallelen in I 27, 28: dass, wenn zwei gerade Linien von einer dritten so geschnitten werden, dass die Wechselwinkel gleich sind (I 27) oder dass „der auswendige Winkel dem inwendigen ihm auf einerley Seite gegenüberstehenden Winkel gleich ist oder die beyden inwendigen auf einerley Seite befindlichen Winkel zween rechten gleich sind“ (I 28), die beiden Linien parallel sind, womit also zugleich die Möglichkeit paralleler Linien erwiesen ist. Der Beweis für I 27 wird indirect geführt: wären die beiden Linien nicht parallel, so müssten sie verlängert auf einer Seite zusammenstossen, es entstünde also ein Dreieck, und der eine Wechselwinkel müsste nach I 16 als Aussenwinkel des Dreiecks grösser sein als der andere Wechselwinkel, was aber gegen die Voraussetzung von I 27 verstösst. I 29 bringt die Umkehrung von I 27 und 28: dass, wenn zwei gerade Linien parallel sind und von einer dritten geschnitten werden, die Wechselwinkel einander gleich, jeder „auswendige Winkel dem inwendigen ihm auf einerley Seite gegenüberstehenden gleich“ und „die beyden inwendigen auf einerley Seite befindlichen Winkel zween rechten gleich“ sind. Um I 29 zu beweisen, sah Euclid sich zur Aufstellung eines besonderen Grundsatzes gezwungen, des viel bestrittenen 11. im 1. Buch: „Wenn auf zwo gerade Linien, eine dritte dergestalt fällt, dass die innern auf einer Seite befindlichen Winkel kleiner als zween rechte sind: so werden gedachte Linien auf solcher Seite verlängert, zusammenstossen.“ Dieser Grundsatz hat, wie oft mit Recht eingewandt ist, bei weitem nicht die Selbstverständlichkeit und Evidenz wie die ihm vorhergehenden zehn; er ist überhaupt gar kein Grundsatz, sondern die Umkehrung des 17. Lehrsatzes im I. Buch (nach welchem „in jedem Dreyecke jegliche zween Winkel kleiner als zween rechte“ sind): hinter I 17 würde er daher als unbewiesene Folgerung aus diesem Satz viel mehr am Platze sein. — Weil es den Mathematikern nicht gelang, einen apodiktischen, allgemein anerkannten Beweis für den 11. Grundsatz zu liefern, versuchte man es mit einer anderen Definition der Parallellinien und erklärte sie als überall gleichweit von einander abstehende Linien. Chr. Wolff bediente sich dieser Definition sowohl in seinen „Anfangsgründen aller Mathematischen Wissenschaften“ (Theil I, Neue Aufl., Wien, 1775, Geometrie § 25) als in seinen „Elementa matheseos universae“ (T. 1, Ed. nova, Halae 1730, 4°, Elementa Geometriae § 81, 82). Im letzteren Werk heisst es (§ 81): „Linea OP parallela est alteri QR, si ubique eandem ab ea distantiam servat.“ Und es wird sofort das Corollarium hinzugefügt (§ 82): „Lineae ergo parallelae in infinitum continuatae non concurrunt.“ Diese Folgerung ist selbstverständlich auch ohne weiteren Beweis völlig berechtigt, während ihre Umkehrung: dass gerade Linien, die, ins Unendliche verlängert, nicht zusammenstossen, parallel d. h. aequidistant sind, eines besonderen Beweises bedürftig wäre; denn es wäre an sich denkbar, dass, was bei einer geraden und krummen Linie in gewissen Fällen wirklich stattfindet: dass jene sich nämlich dieser fortwährend annähert, ohne doch mit ihr zusammenzustossen, auch für zwei gerade Linien zuträfe. Da Wolff auf diesen Umstand nicht besonders hinweist, entsteht leicht die falsche Auffassung, der auch Kant zum Opfer gefallen zu sein scheint (vgl. Nr. 8, 10 sammt den dazu gehörigen Anmerkungen), dass die Wolffische Definition der Parallellinien sich von der

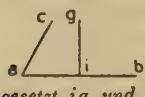
Euclidischen eigentlich gar nicht unterscheide, letztere vielmehr aus jener ohne Weiteres folge. Auf Grund seiner Definition kann Wolff dann in § 226 nachweisen, dass, da die Entfernung eines Punktes von einer geraden Linie durch die Perpendiculare (als die kürzeste von diesem Punkt zu der Geraden mögliche Linie) bestimmt wird (§ 224, 225), alle Perpendikel, von einer von zwei Parallelen auf die andere gezogen, einander gleich sind. Nach § 230 steht jede Linie, welche die eine von zwei Parallelen perpendicular schneidet, auch auf der anderen perpendicular, nach § 232 sind Linien, die einer dritten parallel sind, auch unter einander parallel, nach § 233 sind bei Paallelen, die von einer dritten Geraden geschnitten werden, die Wechselwinkel und Gegenwinkel einander gleich, die nach derselben Seite hin liegenden Innenwinkel gleich zwei Rechten (vgl. in den „Anfangsgründen" § 97). Bis hierher ist alles in Ordnung, die Beweise sind durchaus stringent. Aber bei der Umkehrung von § 233 (dass zwei von einer dritten geschnittene gerade Linien parallel sind, wenn die Wechselwinkel oder Gegenwinkel einander gleich oder die nach derselben Seite hin liegenden Innenwinkel gleich zwei Rechten sind § 255, vgl. „Anfangsgründe" § 98) kommt Wolff und jeder, der auf seinen Pfaden wandelt, in die grössten Schwierigkeiten. Fällt man von h



resp. g Senkrechte auf ab resp. cd, so kann nur bewiesen werden, dass kh = gi ist. Um aber die Parallelität von ab und cd zu demonstriren, müsste bewiesen werden, dass kh auch auf cd und gi auch auf ab senkrecht steht, und ausserdem: dass nicht nur k und g, sondern alle Punkte der Geraden ab von cd gleich weit entfernt sind. (Wolff hätte sich allerdings zum Beweis dafür, dass kh auf cd senkrecht stehe, auf § 240 berufen können, wonach die Winkel jedes Dreiecks gleich zwei Rechten sind; aber auch die Demonstration dieses Satzes ist erschlichen, da sie die Möglichkeit aequidistanter Linien voraussetzt, die doch erst in § 258 aufgezeigt wird.) Beim Ausgehen von Wolffs Definition lässt sich also zwar für Euclids 29. Satz ein strenger Beweis führen, nicht aber für Euclids 27. und 28. Satz. Auch der Beweis für § 256, wonach zwei Linien einander parallel sind, wenn sie beide auf einer dritten senkrecht stehen, taugt nichts, da er sich (ganz abgesehen von einem Flüchtigkeitsfehler) auf § 255 stützt; der entsprechende Beweis in § 106 der „Anfangsgründe" zeigt nur, dass die beiden Linien nicht zusammenstossen; daraus folgt aber nicht ohne Weiteres, wie Wolff meint, dass die Linien auch parallel im Sinne von aequidistant sind. Da Wolff den 27. und 28. Satz Euclids nicht streng beweisen kann, vermag er auch nicht einmal die Möglichkeit paralleler d. h. aequidistanter Linien darzuthun, es sei denn, dass er als unbewiesenes Axiom den Satz zu Grunde lege: die Endpunkte aller auf einer Geraden errichteten gleichlangen Perpendicularen lassen sich durch eine gerade Linie mit einander verbinden. — So scheitert auch der Versuch, von der Definition der Parallelen als aequidistanter gerader Linien aus der Parallelentheorie und damit der Geometrie überhaupt eine vollkommen feste Grundlage zu verschaffen. Natürlich gaben die Mathematiker ihre Bemühungen nicht auf. 1763 konnte Ge. Sim. Klügel in seiner Schrift „Conatuum praecipuorum theoriam parallelarum demonstrandi recensio", die von ihm als Disputation unter Abr. Gotth. Kaestner vertheidigt wurde,

28 verschiedene Beweisversuche darstellen und beurtheilen. Ende der 70er und in den 80er Jahren wurde dann die Unternehmungslust besonders rege (vgl. Fr. Wilh. Aug. Murhard: Litteratur der mathematischen Wissenschaften Bd. II, 1798, S. 79—81). 1778 veröffentlichte Wenz. Joh. Gust. Karsten beim Antritt seines Ordinariats in Halle einen „Versuch einer völlig berichtigten Theorie von den Parallellinien“ (4°, 20 S. Mannigfach verändert und stark erweitert wieder abgedruckt in Karstens „Mathematischen Abhandlungen“ [Halle 1786, S. 113—202] als Nr. II unter dem Titel: „Von den Parallellinien, und den neuern Bemühungen, die Theorie davon zu ergänzen“). In diesem „Versuch“ will Karsten ebenso wie in der 2. Auflage seines „Lehrbegriffs der gesamten Mathematik“ (Greifswald, I. Th., 1. Bd., 1778) S. 384 ff., 404 ff. der Euclidischen Parallelentheorie, spec. dem 11. Grundsatz, dadurch die fehlende Evidenz verschaffen, dass er „die Begriffe von dem, was Lage einer graden Linie in einer Ebene, und was Identität oder Verschiedenheit der Lage mehrerer graden Linien in einer Ebene sey, zum voraus in der Form von Erklärungen oder Grundsätzen“ beibringt (Mathem. Abhandl. S. 129). Der 6. Grundsatz im „Versuch“ heisst z. B.: „Jede gerade Linie in einer Ebene hat für sich ihre bestimmte Lage. Wenn also zwo gerade Linien gegen eine dritte, die mit ihnen in einerley Ebene liegt, einerley Lage haben, so haben sie in derselben Ebene auch für sich einerley Lage. Wenn aber zwo gerade Linien gegen eine dritte mit denselben in einerley Ebene liegende nicht einerley Lage haben, so haben sie in derselben Ebene auch für sich nicht einerley Lage.“ Und im „Lehrbegriff der ges. Math.“ stellt er im 1. Theil der Geometrie § 52 zunächst fest, dass „zwo gerade Linien, die einander schneiden, nicht einerley Lage“ haben und dass demgemäss „zwo verschiedene grade Linien, die in einerley Ebene einerley Lage haben, einander nicht schneiden“ können. In den §§ 53—55 zeigt er sodann, dass 1) zwei gerade Linien, die von einer dritten so geschnitten werden, dass die Gegenwinkel gleich sind, einerlei Lage haben, dass 2) letzteres nicht der Fall ist, wenn die Gegenwinkel ungleich sind, dass 3) zwei Linien, die in einerlei Ebene einerlei Lage haben, mit jeder dritten, die sie beide schneidet, gleiche Gegenwinkel bilden müssen. Nach § 86 sollen die §§ 52—54 eines Beweises nicht bedürfen: „niemand“, meint Karsten, „werde sich ein Bedenken machen, sie als Grundsätze gelten zu lassen.“ § 80 übernimmt Euclids Definition des Parallelismus und stellt den Zusammenhang mit den §§ 52—55 durch die Behauptung her, dass „grade Linien, die in einerley Ebene einerley Lage haben, parallele Linien“ sind. Unter fortwährendem Bezug auf die §§ 52—55 werden dann in § 81 ff. die Hauptsätze der Parallelentheorie erwiesen, in § 85 der 11. Euclidische Grundsatz. Leider aber taugt die Grundlage nichts, schon allein deshalb nicht, weil der Begriff von den beiden geraden Linien, die „in einerlei Ebene für sich einerlei Lage haben“, unklar und unbrauchbar ist. — Wenn also Karsten auch auf den Ruhmestitel verzichten muss, die Schwierigkeiten von Euclids Parallelentheorie endgültig beseitigt zu haben, so ist sein „Versuch“ doch für unsere gerade vorliegenden Zwecke dadurch wichtig, dass er den Hofprediger Joh. Schultz in Königsberg bestimmte, am 11. May 1780 in den „Königsbergischen Gelehrten und Politischen Zeitungen“ (38. Stück, S. 149—151) einen Aufsatz zu veröffentlichen, der

dann sehr wahrscheinlich für Kant der entscheidende Anlass wurde, die obigen Nrn. 7—10 zu schreiben. Der Aufsatz trägt den Titel: „Vorläufige Anzeige des entdeckten Beweises für die Theorie der Parallellinien“ (nach Kaysers Bücherlexikon ist der Aufsatz 1780 auch separat in Königsberg erschienen und 1786 sogar in einem zweiten Abdruck; einen Verleger giebt Kayser nicht an; sehr wahrscheinlich liegt ein Irrthum vor: Schultz würde es in seiner Schrift vom Jahre 1784 und auch in dem Aufsatz des Jahres 1782 sicher erwähnt haben, wenn der Aufsatz von 1780 separat gedruckt wäre; auch war eine Umfrage nach dem Separatabdruck seitens des Berliner „Auskunftsbureaus deutscher Bibliotheken“ bisher ohne Erfolg). Schultz legt seinen Ausführungen folgende Definition zu Grunde: „Die ebene Fläche DAB, welche zwischen den Schenkeln AD, AB, ohne Ende fort enthalten ist, nenne ich die Fläche des Winkels DAB.“ Sodann beweist er, dass der grössere von zwei Winkeln auch die grössere Fläche hat, dass umgekehrt der grösseren Fläche auch der grössere Winkel entspricht, sowie dass die Flächen gleicher Winkel einander gleich sind. Gestützt auf diese Sätze glaubt er dann einen ganz strengen Beweis für das 11. Euclidische Axiom geben zu können: „Wenn in einer Ebne zwo gerade Linien ac, ig, von einer dritten ab dergestalt in a und i geschnitten werden, dass der äussere Winkel gib



grösser ist, als der innere cab, so müssen sie, wenn sie gehörig nach der Gegend cg verlängert werden, einander nothwendig in irgend einem Punkte schneiden, und daher zusammenstossen. Denn gesetzt ig und ac schnitten nach der Gegend cg einander niemals, wenn sie gleich ohne Ende verlängert würden, so müste ig ohne Ende fort innerhalb der Winkelfläche cab liegen, folglich wäre die Fläche des Winkels cab = caig + gib d. i. so gross, als die zwischen ai und den Schenkeln ac, ig ohne Ende fort enthaltne Fläche caig und die Fläche des Winkels gib zusammen genommen. Nun aber ist der Winkel gib > cab, vermöge der Voraussetzung; folglich ist auch die Fläche des Winkels gib grösser, als die Fläche des Winkels cab. Mithin ist die Winkelfläche gib > gib + caig. Da nun dieses widersprechend ist, die Fläche caig mag so klein seyn, als sie irgend wolle; so kann nicht ig ohne Ende verlängert innerhalb der Fläche des kleinern Winkels cab liegen. Also muss ein Theil von ig ausserhalb derselben liegen, mithin muss ig den Schenkel ac nach der Gegend cg hin nothwendig in irgend einem Punkte schneiden und daher mit ac zusammenstossen“. Ausser diesem Beweis behauptet Schultz noch zwei andre für den 11. Grundsatz Euclids zu besitzen und stellt ihre demnächstige Bekanntmachung in einem „Versuch über die ersten Anfangsgründe der Geometrie“ in Aussicht, in dem er auch noch manche andere Schwierigkeiten, die sich in der Geometrie finden (theils zählt er sie einzeln auf, theils deutet er sie nur im Allgemeinen an) „auf eine völlig befriedigende und ganz evidente Weise zu heben“ hofft. Zunächst aber erschien 1782 in der „Beylage“ zum 28. Stück der Königsb. Gel. und Polit. Zeitungen aus seiner Feder eine drei Spalten lange Besprechung des Aufsatzes von Hindenburg „Über die Schwürigkeit bey der Lehre von den Parallellinien. Neues System der Parallellinien“ (Leipziger Magazin zur Naturkunde, Mathematik und Oekonomie, hrsgg. v. Funk, Leske und Hindenburg, 1781, 2. St., S. 145—168).

Schultz zeigt das Ungenügende der Lösung Hindenburgs und verspricht nochmals die baldige Veröffentlichung seines projectirten Werkes: wer „die Lage der graden Linien gegen einander ohne Rücksicht auf die zwischen ihnen liegende unbegrenzte Ebene allgemein bestimmen“ wolle, werde nie der Schwierigkeiten Herr werden. 1784 erschien sodann: „Entdekte Theorie der Parallelen nebst einer Untersuchung über den Ursprung ihrer bisherigen Schwierigkeit“ von M. Johann Schultz (Königsberg, 144 S. Mit zwo Kupfertafeln). 1786 liess Schultz zur Vertheidigung (gegen zwei Recensionen) und weiteren Erläuterung eine „Darstellung der vollkommenen Evidenz und Schärfe seiner Theorie der Parallelen“ folgen (Königsberg. 60 S.). Kp. Eichler, J. F. Gensichen, Laz. Bendavid veröffentlichten 1786 Schriften für resp. gegen Schultz' Theorie (vgl. Murhard a. a. O. S. 80). In seiner Schrift vom Jahre 1784 erzählt Schultz (S. 9 ff.), dass 1779 „eine Göttingische Anzeige“ von Karstens „Versuch einer völlig berichtigten Theorie“ etc. (1778) ihn zu dem Entschluss gebracht habe, auch seine Kräfte an dem Parallelenproblem zu erproben; er habe seine „Untersuchung auf beiden Wegen“ angestellt, „sowohl nach der Euclideischen, als Wolffischen Erklärung“, sei aber je länger je mehr zu der Überzeugung gekommen, dass „die Auflösung dieses geometrischen Räthsels auf einem Wege liegen müsse, der bisher von den Geometern noch gar nicht betreten worden“; auf diesen neuen Weg sei er durch eine alte Lieblingsidee geführt: „ob sich nicht die Grösse der ebenen geradlinigten Winkel durch die Grösse der zwischen ihnen enthaltenen unbegrenzten Ebene bestimmen liesse“, und habe sodann nicht nur e i n e*, sondern „auf einmal drey verschiedene ganz strenge Beweisarten“ für Euclids 11. Grundsatz gefunden. Bevor er (von S. 66 an) seine neue Theorie der Parallellinien in dreifacher Form entwickelt, spricht er (von S. 19 ab) über die eigentliche Ursache der allen bisherigen Theorien anhaftenden Schwierigkeiten, sowie über die der Mathematik eigenthümliche Methode und Evidenz (im Anschluss an Kants* Kritik der reinen Vernunft*), und polemisirt mit scharfsinnigen Gründen gegen Karstens und Hindenburgs Lösungsversuche. Seine eigenen drei Beweise für Euclids 11. Grundsatz beruhen sämtlich auf dem Begriff der unendlichen Winkelflächen; der erste (S. 74, 75) ist, abgesehen von unwesentlichen Änderungen, derselbe wie der Beweis von 1780; der zweite (S. 90/91) und dritte (S. 115 und 116) setzen die Anwendung des Begriffs des unendlich Kleinen voraus. — Dass Kant von Schultz' neuer Theorie wusste, als er die Nrn. 7—10 schrieb, geht aus Nr. 10 klar hervor, da er hier (45 10—11) zwischen einem Beweis* m i t *und einem* ohne Herbeyziehung unendlicher Flachen *unterscheidet — ein Ausdruck, der sich nur auf Schultz' unendliche Winkelflächen beziehen kann. Anderseits ist es sehr unwahrscheinlich, dass Kant bei Niederschrift der Nr. 7—10 die Schrift von 1784 kannte. Denn Schultz unterscheidet hier mit aller Deutlichkeit und Schärfe die beiden ganz verschiedenen Wege, die man einschlagen muss, je nachdem man die Parallellinien mit Euclid als nicht zusammenstossende oder mit Wolff als aequidistante definirt; er weist darauf hin, welche Sätze man im einen und im andern Fall beweisen kann, welche nicht (S. 4—6, 25, 81, 82, 89, 101, 103, 104, 108—110, 115). Kant dagegen scheint sich weder über den grossen Unterschied beider Definitionen, noch über die nicht*

minder grosse Verschiedenheit der von ihnen weiter führenden Wege klar zu sein (vgl. 33 28—36, 34 18—31, sowie 42 25—43 33); das ist für 1780 begreiflich, nicht mehr aber, sobald er die Auseinandersetzungen Schultz' vom Jahre 1784 gelesen hatte. Anderseits spricht er in Nr. 9 (37 16—17) von einer möglichen **Geometrie der Lagen**; *auch das geht sehr wahrscheinlich (vgl. meine Erläuterung zu der Stelle) auf einen Plan Schultz', von dem dieser jedoch 1780 noch nicht, wohl aber in den Schriften von 1784 und 1786 (S. 4, 33) redet. Muss man daraus schliessen, dass Nr. 9 und 10 zu verschiedenen Zeiten geschrieben sind, Nr. 9 etwa 3—4 Jahre später? Aber dazu stehn sie in viel zu enger Verbindung mit einander. Die Lösung ist wohl darin zu suchen, dass Kant Schultz' Theorie nicht nur aus seinem Aufsatz von 1780, sondern auch aus mündlicher Unterredung mit ihm kennen gelernt und dass Schultz in letzterer auch von seiner projectirten Theorie der Lage gesprochen hatte. Dass Kant den schon damals (X 128, 257) von ihm sehr hochgeschätzten Schultz, der seit 1775 als Diaconus und seit 1776 als Hofprediger in Königsberg wirkte und seit August 1775 auch der philosophischen Facultät als Privatdocent angehörte, um 1780 in Gesellschaften oder sonstwie von Zeit zu Zeit getroffen und gesprochen habe, ist eine sehr naheliegende Annahme; später, am 17. Februar 1784 (X 345), macht er ihm ein Compliment über seine* **sinnreiche Theorie der Parallellinien** *(die Vorrede von Schultz' Werk ist vom 18. Oktober 1783 datirt). Sind die Nrn. 7—10 nicht allzu lange nach dem 11. Mai 1780 (der Veröffentlichung des Aufsatzes in den Königsb. Gel. und Pol. Zeitungen) entstanden, so darf man wohl vermuthen, dass Kants intensive Beschäftigung mit der Theorie der Parallellinien in Zusammenhang stand mit seinen Untersuchungen über den Unterschied zwischen der mathematischen und philosophischen Methode, die in der* **Kritik der reinen Vernunft** *in dem Abschnitt* **Die Disciplin der reinen Vernunft im dogmatischen Gebrauche** *(III 468—483) ihren Abschluss fanden. Bei den Definitionen wird dort (III 480) auf die Kreislinie exemplificirt, die ja auch in den Nrn. 5—6 eine Rolle spielt. Man wird dann mit einiger Wahrscheinlichkeit die Sache so betrachten können, dass Kants Gedanken über jenen methodologischen Unterschied zwischen Mathematik und Philosophie die Unterströmung bildeten, während Schultz' Aufsatz den Anstoss dazu gab, sich gerade mit dem Parallelenproblem so gründlich zu befassen. Beides musste also zusammenkommen, damit die Nrn. 7 (resp. 5) — 10 entstehen konnten. Ohne jene Unterströmung wäre Kants Interesse für Schultz' Theorie kaum brennend genug gewesen, um ihn inmitten reichlicher anderer Arbeiten zu einer eingehenden Beschäftigung mit ihrem Problem zu veranlassen, und, wäre der Aufsatz Schultz' nicht erschienen, so würde Kant durch seine methodologischen Gedanken kaum dazu gebracht sein, gerade die Parallelentheorie so ausführlich zu behandeln. — Reicke (Lose Blätter I 50, 51) setzt die L Bl. A 5—8, 13, 14, 17 und 18 in Kants „früheste Zeit", in die Jahre 1755 bis 1763. Für A 14 hat er nachträglich die von Vaihinger vorgeschlagene spätere Datirung (etwa 1770) als wahrscheinlich bezeichnet (vgl. H. Vaihinger: Neue Mitteilungen aus dem Kantischen Nachlasse, Separat-Abdruck aus der Zeitschrift für Philosophie Band 96, 1889, S. 11). Schon allein die Schrift der Blätter macht*

6. χ—ψ. LBl. A 14. R I 83/4. S. I:

Definitio.

Der Cirkel ist eine krumme Linie, deren alle Bogen durch dieselbe Perpendicular-Linie, welche ihre Sehne in zwey gleiche Theile theilt, auch in zwey gleiche Theile geschnitten werden.

Wie viel läßt sich aus dieser Erklärung des Cirkels folgern?

Ich denke, aus einer Definition, welche nicht zugleich die Construction des Begrifs in sich enthält, läßt sich nichts folgern ([als] was synthetisch Prädicat wäre). verte

S. II:

„so daß der Satz sich umkehren ließe [welches doch] und in dieser Umkehrung beweisen ließe, welches doch zu einer Definition erforderlich ist. Euclid's Definition von Parallellinien ist von der Art.

---

eine so frühe Ansetzung unmöglich, und die von mir beigebrachten inhaltlichen Kriterien (vgl. auch die Anmerkung zu Nr. 2—4, oben 4 2—6) bestätigen die Nothwendigkeit einer viel späteren Datirung.

8 Statt aus einer *ursprünglich* eine. || *12 Das Zeichen „ soll wohl als Fortsetzungszeichen dem* verte *entsprechen.* || *14 Der Text von Nr. 6 S. 1 ist gegen Kants sonstige Gewohnheit so sorgfältig interpungirt, dass es fast aussieht, als habe er hier, wie es auf den erhaltenen losen Blättern mehrfach der Fall ist, eine einzelne Stelle, die ihm besonders am Herzen lag oder die besondere Schwierigkeiten machte, für ein Druckwerk vorbereiten oder fixiren wollen. Man würde dabei natürlich, da die Schrift entschieden in die Phase χ—ψ weist, in erster Linie an die* Kritik der reinen Vernunft *denken müssen, und es ist auch sehr wohl möglich, dass Kant zunächst vorhatte, in dem Abschnitt über die Besonderheit der mathematischen Methode und speciell der mathematischen Definitionen (III 477—480) auch Beispiele falscher Definitionen zu bringen. Ein solches Beispiel sollte vielleicht die obige Definition, vielleicht auch die von Nr. 5 sein. Kant verlangt in Nr. 6 ebenso wie in der* „Kritik" *(III 479) von einer mathematischen Definition, dass sie* zugleich die Construction des Begrifs in sich enthält, *den sie nach III 479 selbst macht. Dieser Forderung genügt nun weder die obige Definition des Kreises noch* Euclid's Definition von Parallellinien *als Linien, welche nach keiner Seite hin jemals zusammenstossen, soweit sie auch verlängert werden mögen (oder sollte Kant meinen, Euclid habe die Parallelen als aequidistante Linien definirt? vgl. 33 28—36, 34 18—31 und 42 25—43 33). Und darum* läßt sich *aus beiden Definitionen* nichts folgern was

7. χ—ψ? v? LBl. A 8. R I 74/5. S. I: Wen zwey Linien von einer dritten ſo durchſchnitten werden, daß dieſe nur mit einer der beyden einen rechten Winkel macht, ſo ſind ſie nicht parallel, und alsden [iſt], wenn immer aus dem Punct des rechten Winkels auf die andere Linie eine Perpendiculare gefällt wird, liegen dieſe Linien [ins unendliche] alle nach der Seite der Convergentz; wird aber immer auf dem Puncte, da die Linie kein Perpendikel macht, ein ſolches errichtet, ſo liegen alle

---

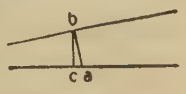
ſynthetiſch Prädicat wäre. *Ursprünglich wollte Kant wahrscheinlich schreiben:* als was analytiſch Prädicat wäre, *d. h. was sich durch Zergliederung des zu definirenden Begriffs auffinden liesse, was also in der vollständigen Definition schon enthalten sein müsste. Ist dagegen der mathematische Begriff ein ursprünglich selbst gemachter, enthält er also* eine willkürliche Syntheſis, welche a priori conſtruirt werden kann (*III 478*), *und erfolgt diese Construction (= Darstellung in der Anschauung a priori) eben durch die Definition, so ist verständlich, dass sich aus letzterer (genauer: aus der in ihr gegebenen anschaulichen Construction des Begriffs) auch synthetische Prädicate ableiten lassen, d. h. solche, die nicht im Begriff ursprünglich enthalten waren, sondern neu zu ihm hinzutreten. — Der Schluss von Nr. 6 auf S. II scheint eine Verwechselung von* Satz *und* Definition *zu enthalten. Eine Definition muss sich selbstverständlich stets umkehren lassen, da ja Definitum und Definiens Wechselbegriffe sind (vgl. auch 48 7—51 19), aber die Umkehrung einer Definition ist ebenso wenig beweisbar und bedarf anderseits auch ebenso wenig eines Beweises wie die Definition selbst. Mit den Definitionen haben die meisten geometrischen Sätze die Eigenschaft gemein, dass sie sich nicht nur per accidens, sondern auch simpliciter umkehren lassen. Hier muss aber die Zulässigkeit der Umkehrung in jedem einzelnen Fall erst noch durch einen besonderen Beweis erhärtet werden. Zu dieser Verwechselung von* Satz *und* Definition *mag Kant dadurch gekommen sein, dass die angebliche Definition des Kreises in Nr. 6 eigentlich gar keine Definition ist, sondern ein Satz, dessen Umkehrung („hat eine krumme Linie die Eigenschaft, dass jede Senkrechte, welche eine Sehne halbirt, auch den Bogen halbirt, so ist sie ein Kreis"), wie Herr Prof. Stahl mir mittheilt, nur durch Integralrechnung zu erweisen ist. Zugleich schwebten Kant wohl in unklarer Weise die Schwierigkeiten vor, welche der Euclidischen Parallelentheorie daraus erwachsen, dass sie die Umkehrung ihres Satzes I 17 nicht beweisen kann, sondern sich gezwungen sieht, sie zur Würde eines Grundsatzes zu erheben, um dann auf Grund dieses letzteren in I 29 die Umkehrungen von I 27 und 28 zu beweisen.*

4 aus dem Punct des rechten Winkels *d. h: also, wenn man die Figur von S. II zwecks Veranschaulichung zu Hülfe nimmt, von* b (*als Endpunkt des Perpendikels* ab) *nach* c, *von* c *wieder nach oben etc. Im andern Fall dagegen wird in* b, *wo die Linie* cb kein Perpendikel macht, *das Perpendikel* ba *errichtet, welches wieder seinerseits in* a *keines* macht, *und so weiter.* || 5 eine Perpendiculare? ein Perpendicular?

Linien auf der Seite der Divergentz. Ist das Fällen [zug] auf einer Zugleich ein Errichten des Perpendikels auf der andern Linie, so convergiren und divergiren sie nicht.

S. II:

Alle Entfernung muß reciproqve seyn; wenn also ab die Entfernung des Puncts a von der oberen Linie und zugleich vom Punct b ist, die Entfernung des puncts b aber von der Unteren Linie, also bc, nicht die Entfernung vom Punct a ist, so ist ab die Entfernung des a von b, aber nicht die Entfernung des b von a.



Die Entfernung einer Linie von der Anderen ist die Entfernung aller Puncte der einen Linie von der anderen Linie. Also müssen sie alle einerley Entfernung haben, d. i. parallel seyn, sonst kann ich gar nicht von der Entfernung, sondern Neigung oder Lage einer gegen die andere in einer Ebene reden.

---

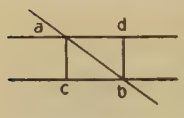
8. χ—ψ. LBl. A 5. R I 67/8. S. I: Wir haben zwar eine Definition von parallellinien, d. i. solchen (ᵍ geraden Linien), deren Weite von einander durchgehends gleich ist, aber keine von der Weite einer (ᵍ geraden) Linie von [der] einer andern überhaupt in derselben Ebene.

Daß nun der erste Satz des Euclids bündig schließen konte, der umgekehrte aber nicht folgen wollte, kam daher.

---

5 Inmitten von S. II steht, vor der Rfl. geschrieben und in umgekehrter Richtung, von Kants Hand: 67½ gl. *Der erste Absatz von S. II steht abgesehen vom Schluss* (b von a.) *über dieser Notiz, der zweite Absatz zu ihren beiden Seiten und unter ihr. Der erste Absatz ist vom zweiten resp. von der Notiz durch einen Strich getrennt; R. hat das so aufgefasst, als habe Kant die betreffenden Worte unterstreichen wollen.* || **6** vom? von? || **8** vom? von? || **8, 9** *Nach* a ist *steht möglicherweise ein Punkt.* || **20, 21** *Mit dem* ersten Satz des Euclids *meint Kant Euclids Sätze von den Parallellinien in I 27 und 28, mit dem* umgekehrten *Satz I 29. Kant übernimmt jedoch nicht Euclids, sondern Wolffs Definition, indem er die* parallellinien *als* solche *bezeichnet,* deren Weite von einander durchgehends gleich ist. *Bei dieser Betrachtung der Parallelen lässt sich aber Euclids Satz I 29 ganz streng beweisen, und Wolffs betreffender Beweis ist, wie auch Schultz 1784 in seiner „Entdekten Theorie“ (S. 108) bereitwillig zugesteht, „vollkommen bündig“. In der Figur auf S. 34 ist* $ab = ab$, $ac = db$, *die Winkel bei d und c sind Rechte, also sind auch die Wechselwinkel dab und abc gleich. Die Schwierigkeit bei Definition*

Man nahm an, daß die perpendikel Linie aus einem Punct a der oberen die Weite der ersten von der zweyten, das perpendikel aber aus b auf da die Weite der zweyten von der ersten Messen sollte und, da die Weite als gleich angenommen war, diese Linien gleich seyen. In so fern ist dieser Schlus auch richtig, obzwar [aus durch] durch einen paralogism. Denn weil ich db so nahe an ac nehmen kan, als ich will, so kan [sie auch mit ac zusa] der Punct b mit c zusammenfallen, wenn nur bd = ca ist.



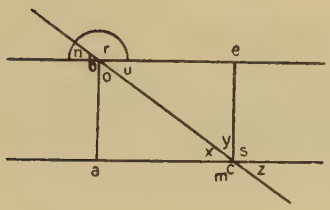
---

9. *χ—ψ. LBl. A 13. R I 82—3. S. I:* Die Entfernung zweyer geraden Linien von einander ist die Perpendikellinie, die aus einem Puncte der einen auf die andere gefället wird, so fern sie mit derjenigen, die aus demselben Puncte auf die erstere (ᵍ perpendicular) errichtet (ᵍ wird), [mit dieser] congruirt. Denn nur diese Linie mißt die Entfernung (ᵍ der Linien von einander). Daß aber eine gerade Linie, die von der andern eine bestimte Entfernung hat, in allen Puncten von dieser in gleicher Entfernung stehe, ist ein identischer Satz; denn das ist nur die bestimte Entfernung einer ganzen Linie von der anderen.

---

der Parallelen als aequidistanter Linien liegt aber auch gar nicht in diesem Beweis, sondern in dem für die Sätze I 27 und 28 bei Euclid (vgl. oben 26 12—27). Kant hat offenbar, als er Nr. 8 schrieb, keine volle Klarheit über die eigentliche Problemlage gehabt; er war sich des grossen Unterschiedes zwischen seiner und der Euclidischen Definition nicht bewusst (vgl. oben 25 24—26 2), auch nicht der Verschiedenheit des Beweisganges, je nachdem man von der einen oder anderen Definition ausgeht; er wusste, dass Euclids Parallelentheorie daran leide, dass die Umkehrung des einen Hauptsatzes nicht streng beweisbar sei, und so construirte er denn auch für den Beweis dieses umstrittenen Satzes nach seiner Theorie der Parallelen als aequidistanter Linien einen Paralogismus heraus, so gut oder vielmehr so schlecht es eben gehen wollte, denn der betreffende Beweis ist ja in Wirklichkeit ganz stringent. db *kann zwar* so nahe an ac *genommen werden, dass die Punkte* b *und* c zusammenfallen; *aber nichts zwingt dazu, und es kann daher für jede beliebige Lage der Wechselwinkel der Beweis ihrer Gleichheit erbracht werden.*

5 seyen? seyn? || *8* nur *R, Hg;* nun *Ms.* || *9—17 Der Inhalt des 1. Absatzes auf S. I kehrt auf S. II im 4. und 5. Absatz wieder, wird dort aber durch die drei ersten Absätze strenger und methodischer begründet, während hier (auf S. I) die Begründung für den ersten Satz (Zeile 9—13) im kurzen zweiten Satz (Zeile 13—14) mehr angedeutet als erbracht wird. Zum dritten Satz (Zeile 14—17), der dem*



Links von der Figur:

(g be = ac, folglich alle drey Seiten des triangels *bricht ab.*)

Rechts von der Figur:

$$\left(\begin{array}{ll} g & o+u=x+y=a=e \\ & r+u=m+x=a+e \\ & o+u+x+y=r+u \\ & o+x+y=r \end{array}\right)$$

[Wenn nun die Perpendicularlinie ba auch bey b einen rechten winkel o+u macht und die perpendicularlinie ce auch bey c den gleichen x+y macht, so ist r + u = 2R, y+s+z = 2R. Nun ist o + u + x + y = r + u + y + s + z. Also o + x = r + s + z. Aber z = y. Also o + x = r + s + y. Nun ist s = o + u, also ø + x = r + ø + u + y, x = r + u + y.]

$$o+u=x+y$$
$$o+u+x+y=2R$$
$$u+r=2R;\ \text{ergo}\ o+u+x+y=u+r$$
$$o+x+y=r.$$

---

5. Absatz auf S. II correspondirt, vgl. man auch in Nr. 7 den Schlussabsatz (33 11—15) und in Nr. 10 den Lehrsatz 1, sowie meine Anmerkung dazu (38 2—4, 38—41).

Zu der Figur: *In der Figur hat Kant zunächst* ec *über* c *hinaus verlängert, wodurch dann der Winkel* m *zum Scheitelwinkel von* y *wurde (also gleich dem jetzigen* m—*R), nachträglich hat er aber diese Verlängerung von* ec *durchstrichen, so dass* m *jetzt* x *zu 2 R ergänzt.* || ***2*** *Nach* triangels *ist etwa zu ergänzen:* abc gleich denen des Triangels ecb. || ***5*** a + e, *wie es scheint, in* 2 R *hineincorrigirt.* || ***8*** *Unter der Figur folgen zunächst die durchstrichenen Zeilen 8—12, dann die Zeilen 13—16.* || ***10, 11*** *In Wirklichkeit ist* o + u + x + y *nur* = r + u *und* z *nicht* = y, *sondern* = x. || ***13*** *Rechts von* x + y *steht noch, wohl nur versehentlich nicht durchstrichen:* = 2, *sowie rechts von der* 2 *der Anfang eines grossen Buchstabens, vermuthlich eines* R.

$$\left(\begin{array}{c} {}^{g}\ o + u = x + y. \text{ Nun ist } u = n \\ \text{und } n + R + o = 2(o + u), \text{ folglich} \\ u + R + o = 2(o + u). \text{ Eben so ist} \\ y = m \text{ und } x + R + m = 2(x + y), \text{ folglich} \\ x + R + y = 2(x + y). \text{ Es ist aber} \\ o + u = x + y. \end{array}\right)$$

S. II:

Die Entfernung eines Gegenstandes von dem andern ist wechselseitig und gleich.

Die Entfernung eines Puncts von einer Linie ist die Perpendicullinie, die aus jenem auf diese gefellt werden kan.

Eine (^{g} gerade) Linie, [deren entfernung] in der die Entfernung eines Puncts von einer andern Linie nicht der Entfernung des Puncts, wo seine Perpendiculäre sie durchschneidet, von der ersteren gleich ist, hat keine bestimte Entfernung von dieser, denn die Entfernung der Linien ist nicht wechselseitig und gleich.

Also ist die bestimte Entfernung einer Linie von einer andern nur diejenige Lage derselben, da die Perpendikellinie, aus einem Punct der einen auf die andere gefället, mit der aus dem Punct des Zusammenstoßens in der letzteren auf die erstere gefalleten ganzlich [zu] congruirt.

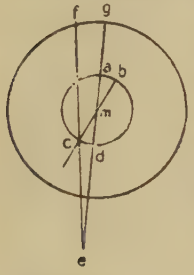
Nun soll bewiesen werden: daß diese Entfernung zugleich das Maaß der Entfernung beyder Linien sey, so weit sie auch fortgesetzt werden.

1—6 *Der g-Zusatz steht unter den durchstrichenen Zeilen* 35_{8-12}, *rechts von* 35_{13-16} *resp. inmitten dieser Zeilen. Reicke hat sich nicht herausgefunden, er vermischt am Schluss den g-Zusatz mit den ursprünglichen Zeilen* 35_{13-16}. || ***4*** *Hier hat Kant die ursprüngliche Figur mit der über* c *hinaus verlängerten Linie* e c *im Auge, bei der* m *und* y *Scheitelwinkel sind.* || ***8*** *Den ersten beiden Absätzen der S. II entsprechen in Nr. 10 der 2. und 1. Grundsatz* (39_{6-10}); *zum 1. Absatz vgl. auch Nr. 7* (33_{5-15}). || ***10*** *Die letzte Silbe von* Perpendicul *unsicher.* || ***11*** gefellt? gefallt? gefalt?? || ***12*** *Diesem Absatz entspricht in Nr. 10 der erste Zusatz* (39_{11-16}) || ***14*** ersteren? erstern? ersten?? || ***36*** $_{17}$ ***—37*** $_{3}$ *Die beiden Absätze sollen (ebenso wie der 1. Absatz auf S. I) offenbar besagen, dass zum Begriff der* bestimten Entfernung einer Linie von einer andern *als constituirendes Merkmal d i e Eigenschaft gehört, dass jede Gerade, welche die eine jener beiden Linien perpendicular schneidet, auch auf der andern perpendicular steht, dass also dieses Merkmal in die Definition des Begriffs der* bestimten Entfernung *aufzunehmen ist, sowie dass dieser Begriff mit dem der Parallelität im Sinne von Aequidistanz gänzlich zusammenfällt.* || ***21*** diese Entfernung *genauer:* diese bestimte Entfernung.

Dieſes kan nun nicht bewieſen werden, ſondern es iſt der Begrif von einer beſtimten Weite [oder] der einen Linie von der andern überhaupt und gilt alſo von beyden Linien ganz, d. i. ſo groß ſie auch ſeyen.

(Lagen können von zweyen Linien beſtimt ſeyn, unerachtet keine Linie von der andern eine beſtimte Weite hat. Die Lage kommt auf die Proportion der perpendiculären an, wenn die Linien in einer und derſelben Fläche liegen.

Wenn die Linien in einem Punct zuſammen ſtoßen, ſo ſchließen ſie in ihrer Lage einen Winkel ein, und dieſe Lage kan denn zwar durch einen



Bogen der Bewegung der einen über der andern gemeſſen werden; dieſer drükt aber nicht eigentlich die Lage aus, welche in dem Verhaltnis [der] entweder der Gleichheit der Entfernung beyder in ihrer beyderſeitigen ganzen Lage oder der Annäherung auf einer und der Entfernung derſelben von einander auf der andern Seite beſteht. Vielleicht iſt dies ein Satz für die Geometrie der Lagen.

---

3 ſeyen? ſeyn? || *4 Zu den nächsten beiden Absätzen vgl. in Nr. 7 den Schlussabsatz (33 11—15) und in Nr. 10 den 3. Zusatz (39 26 — 42 12). Meine Anmerkung zum letzteren bringt die nöthigen inhaltlichen Erläuterungen auch zu den folgenden Zeilen.* || *Der Anfangsklammer entspricht keine Schlussklammer.* || *6* perpendiculären? perpendicularen? *R:* perpendiculare; *sehr unwahrscheinlich.* || *9* denn? dann?? || ***Zu der Figur:*** *Der Zweck der Figur (im Ms. fehlen alle Buchstaben) ist aus dem Text, der theilweise in sie hineingeschrieben und später ist als sie, nicht ersichtlich.* m *ist der Mittelpunkt zweier concentrischer Kreise. Die Bogen* a b *und* c d *des kleineren sollen, wie es scheint, die Winkel* a m b *und* c m d *messen. Soll der grössere Kreis mit der Winkelmessung in Zusammenhang stehen, so müssten die Linien* m b *und* m c *verlängert werden, bis sie die Peripherie des grösseren Kreises schneiden. Ob* f e g *als Winkel in Betracht kommt? oder ob Kant an* f e *und* g e *nur den Satz illustriren wollte, dass* alle gerade Linien . . . , die von einem Punkt außerhalb dem Kreiſe dieſen durchſchneiden, jederzeit in ſolche Stücke zerlegt werden, die ſich umgekehrt verhalten wie ihre Ganzen *(II 94)?* || *17 Mit dem Gedanken einer „Analysis situs" hatte Leibniz sich beschäftigt (vgl. II 377, sowie die Erläuterung dazu II 507). Im V. Bd. seiner „Elementa Matheseos universae" (1741) sagt Chr. Wolff p. 271 § 144: „Leibnitius in Analysi recentiori adhuc desiderari monuit calculum situs, a calculo magnitudinum prorsus diversum, quem tamen nec ipse dedit, nec dedit adhuc alius, sed in desideratis numeramus". Auch G. Sim. Klügel kann in seinem „Mathematischen Wörterbuch" (1808, III 432—6) in dem Artikel „Lage (Situs)" kein Werk anführen, in dem Leibniz' Gedanke zur*

10. *χ—ψ. LBl. A 6. RI 68—71. S. I:*

1. Lehrſatz. Eine Linie hat von einer andern, die mit ihr in derſelben Fläche liegt, eine beſtimmte Weite, wenn alle Puncte der einen von der andern Linie einerley Weite haben.

Ausführung gebracht wäre. Bei der skeptischen Art, mit der Kant sich (II 377) über diese Idee äussert, glaube ich nicht, dass er am Schluss von Nr. 9 Leibniz und seinen Plan im Auge gehabt hat. Sondern ein von Joh. Schultz projectirtes Werk wird es gewesen sein, an das er dachte. In der Vorrede zu seiner „Entdekten Theorie“ etc. (1784) stellt Schultz eine „neue allgemeine Theorie der Lage“ in Aussicht. Und S. 17/8 erfahren wir, dass aus derselben „Betrachtung der Winkelflächen“, die den Schlüssel zur Parallelentheorie giebt, sich „auch die so lange gewünschte allgemeine Theorie der Lage für alle mögliche Linien und Flächen auf eine bündige und evidente Weise herleiten, und eben hieraus zugleich der ganze berühmte Streit in Absicht auf den Berührungswinkel des Kreises und den Winkel des Halbkreises sich vollkommen heben läst“. Zunächst hat Schultz „die Anfangsgründe dieser noch ganz unbekannten Lehre“ zugleich mit der Parallelentheorie veröffentlichen wollen, hat dann aber doch, um die Aufmerksamkeit des Lesers nicht zu theilen, beschlossen, „die allgemeine Theorie der Lage, nebst der [1780 im 38. St. und 1782 in der Beylage zum 28. St. der Königsb. Gel. u. Pol. Zeit.] versprochenen Auflösung der übrigen vornehmsten mathematischen Schwierigkeiten“ so lange zurückzuhalten, bis erst Urtheile über seine Lehre von den Parallelen vorlägen. Im weiteren Verlauf seines Werkes (vgl. S. 31, 35, 56, 58, 64) kommt Schultz noch öfter auf die verheissene Theorie der Lage, ihre Bedeutsamkeit und ihren unaufhebbaren Zusammenhang mit der Betrachtung der Winkelflächen (als dem einzigen Princip, worauf sie begründet werden könne) zu sprechen, führt auch auf S. 31 einen Ausspruch Kästners an, der sich in der Disputation Klügels aus dem Jahre 1763 (vgl. 26 40—27 1) in einer Zuschrift an den Verfasser findet, wonach auf eine Beseitigung aller Schwierigkeiten in der Parallelentheorie und auf vollkommen stringente Beweise kaum gehofft werden könne, „nisi diligentius exculta doctrina situs, cujus analysis cum Leibnitio interiit“. Nun kann zwar Kant, als er die Nrn. 7—10 schrieb, die Schriften von Schultz aus dem Jahr 1784 kaum gekannt haben (vgl. 29 35—30 3), und in den Veröffentlichungen der Jahre 1780 und 1782 spricht Schultz noch nicht von seiner Theorie der Lage. Doch kann kaum ein Zweifel darüber sein, dass sie sich, wenn auch der Name fehlt, doch der Sache nach schon unter den Projecten befand, die er 1780 gegen Schluss seines Aufsatzes aufzählt. Und, wie schon bemerkt (30 4—19), ist es ausserordentlich wahrscheinlich, dass Schultz in mündlichem Verkehr Kant über seine Pläne weitergehende Mittheilungen gemacht hat, als sie in den Königsb. Gel. u. Pol. Zeit. enthalten waren.

2 Zum 1. Lehrſatz *vgl. den Schlussabsatz in Nr. 7 (33 11—15), sowie 34 14—17 und 36 21—37 3. An den letzteren beiden Stellen in Nr. 9 wird das als etwas Selbstverständliches und darum Unbeweisbares, als* ein identiſcher Satz *hingestellt, was hier als ein Lehrsatz auftritt, der eines (freilich nur begrifflichen) Beweises fähig ist.*

Beweis. Weil die [ganze] bestimmte Weite nicht einen Punct in der Linie, sondern die ganze Linie angeht, in dieser aber jeder Punct von der andern Linie eine bestimte Weite absteht, so kan man von der ganzen Linie nicht sagen, daß sie eine bestimte Entfernung von der anderen habe, als so ferne jeder Punct derselben von dieser gleichweit entfernt ist.

1. Grundsatz. Die Entfernung eines Puncts von einer Linie ist die Perpendikel Linie, die von dem Punct auf die gegebene Linie gezogen werden kan.

2. Grundsatz. Alle Entfernung ist wechselseitig einander gleich, d. i. a ist von b so weit entfernt als b von a.

Zusatz 1. Wenn also die Perpendicular Linie (^{g} E F) aus einem Punct einer von zweyen gegebenen Linien A B auf die andere C D der Perpendiculare aus einem Puncte der zweyten C D auf die erstere A B nicht gleich ist, so haben beyde Linien keine bestimmte Entfernung von einander, d. i. keine dieser Perpendicularen ist das Maaß der Weite derselben von einander.

Zusatz 2. Linien, die eine bestimmte Entfernung (^{g} von einander) haben, sind [allen] durchgangig in gleicher Entfernung* von einander, d. i. parallel, und Linien, die nicht parallel sind, haben keine bestimmte Entfernung von einander, sondern nur eine bestimmte Lage, d. i. Verhaltnis, nach welchem die Entfernungen beyder in verschiedenen Puncten wachsen oder abnehmen.

* (^{g} Wen die [Linie] Perpendiculare, die aus einem Punct einer von zweyen Linien auf die andere gefällt wird, mit der, die über die erstere errichtet wird, zusammenfällt, so sind jene beyden Linien Parallel.)

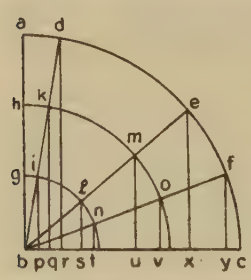
Zusatz 3. Wenn von zweyen geraden Linien [ins unendliche] (die nicht blos als Theile einer dritten geraden Linie angesehen werden können,

---

6 Der 1. Grundsatz *entspricht ganz dem § 225 in Wolffs Elementa Geometriae („Elementa Matheseos universae", edit. nova, 4°, 1730, I 153): „Distantia puncti a linea vel plano est recta ab illo puncto ad lineam vel planum perpendicularis". Vgl. zu dem 1. und 2. Grundsatz auch Nr. 9 (36 8—11).* || *10* von A || *11 Diesem Zusatz entsprechen in Nr. 9 die Zeilen 36 12—16.* || *13 R:* erste; *unwahrscheinlich.* || *23 Der g-Zusatz steht oben am Rande über dem Anfang der ganzen Reflexion. Er ist vermuthlich erst nachträglich hinzugesetzt, zugleich mit den drei letzten Absätzen und den beiden selbständigen g-Zusätzen auf S. II (vgl. meine Anmerkungen 43 39—44 7 48 15—49 42.* || *24 R:* zwey || der über || *25 R:* gerichtet || *26* Wenn, *wie es scheint, in* Weil *hineincorrigirt.* || *Der* Zusatz 3 *steht in inhaltlicher Übereinstimmung*

d. i. in directum liegen) die [abnehmende] Entfernung auf der Seite, da sie abnimmt, endlich = 0 wird, so heißt die Lage ein Winckel, und die Größe des Winkels ist nicht die Größe der Entfernung dieser beyden Linien, sondern die Große des Verhaltnisses, nach welchem die (9 Entfernung der) Puncte der einen Linie von der Andern abnimmt oder

mit den beiden letzten Absätzen von Nr. 9 (37 4–17). Es handelt sich um das Problem, wie man die Lage zweier Linien zu einander bestimmen soll, wenn die Linien keine bestimmte Weite von einander haben und also auch nicht aequidistant, i. e. parallel sind. Kant nimmt als selbstverständlich an, dass Linien, die nicht in directum liegen *und keine bestimmte Entfernung von einander haben, schliesslich, wenn sie genügend verlängert werden, zusammenstossen und, indem ihre* Entfernung = 0 wird, *einen Winkel bilden (genau genommen freilich ist diese Behauptung keine selbstverständliche, sondern müsste erst bewiesen werden). Da also derartige Linien immer als Schenkel eines Winkels betrachtet werden können, kann man das Problem auch so formuliren: wie wird die Grösse eines Winkels gemessen? Kant antwortet: nicht durch die Grösse der Entfernung eines beliebigen Punktes auf dem einen Schenkel vom andern Schenkel, sei es dass man sie (gemäss Grundsatz 1) durch die von dem Punkt aus auf den andern Schenkel gezogene Senkrechte (von Kant 42 2 als* Sinus des Bogens *bezeichnet) messe oder — weniger richtig — durch den Kreisbogen, der den Punkt mit dem auf dem andern Schenkel vom Scheitelpunkt gleich weit entfernten Punkt verbindet (37 10 heisst dieser Bogen etwas unklar und umständlich der* Bogen der Bewegung der einen *Linie* über der andern). *Die Grösse des Winkels wird vielmehr gemessen durch* die Große des Verhaltnisses, nach welchem die Entfernung der Puncte der einen Linie von der andern abnimmt oder zunimmt (40 4 — 42 1) *oder durch das Maass der* Annäherung *der Schenkel* auf einer und der Entfernung derselben von einander auf der andern Seite (37 14–16). *Um dies Maass oder* Verhaltnis der Zunahme der Entfernung (42 3–4) *an einem Winkel (beispielsweise einem von 40°, in der Figur: ebc) zu constatiren, theile ich seinen einen Schenkel (eb) in gleiche Theile und fälle von den* gleichweit *(je 1 cm)* von einander abstehenden Puncten (42 4–5) *Perpendikel auf den Schenkel bc:* die Proportion, *in welcher diese* perpendiculären *(ls, mu, ex) wachsen, giebt dann die Grösse des Winkels und damit die Lage der beiden Linien (Schenkel) an (37 5–6). Will ich den Winkel ebc mit den Winkeln dbc (80°) und fbc (20°) vergleichen, so theile ich auch die Schenkel db und fb in gleiche Theile von je 1 cm und fälle auf bc die Perpendicularen ip, kq, dr und nt, ov, fy; dann stelle ich das Maass fest, in welchem bei jedem Winkel diese Perpendicularen wachsen, und in dem Verhältniss dieser Maasse zu einander habe ich dann zugleich das Grössenverhältniss der Winkel zu einander. Soll es erlaubt sein, die Gr se der Winkel, wie es gewöhnlich geschieht, nach der Grösse* der Bogen



zu bestimmen, die mit gleichen Radiis beſchrieben werden (427), dann muss zunächst gezeigt werden, dass das Verhältniss dieser Bogen zu einander dem Verhältniss jener Maasse (für das Wachsthum der Perpendicularen) zu einander gleich sei. Solange der Beweis dafür nicht erbracht ist, kann man nach Kant wohl begreifen, dass der Bogen das Maas der Erzeugung des Winkels anzeige, d. h. ein Mittel abgebe, um mit Cirkel oder Winkeltransporteur einen Winkel von bestimmter Grösse zu zeichnen. Aber man kan nicht klar gnug einſehen, wie der Bogen das Maas der Lage beyder Linien (Schenkel) gegeneinander, d. i. das Maass der Größe der wachſenden Entfernungen beyder Linien und damit der Grösse des Winkels ſeyn könne (428–12). Jener Beweis ist freilich ganz unmöglich, da die beiden fraglichen Verhältnisse in Wirklichkeit nicht gleich sind. Das Wachsthum der Sinuslinien (fy, ex) ist bei wachsenden Winkeln (fbc, ebc) und gleichbleibendem Radius ($fb = eb$) ein viel complicirteres als das Wachsthum der zugehörigen Bogen ($fc = \frac{1}{2}ec$), und diese Verschiedenheit macht sich natürlich auch dann bemerkbar, wenn man (wie Kant es thut) das Wachsthum der Sinuslinien (nt, ov, fy) in einem Winkel (fbc) bei wachsendem Radius (bn, bo, bf) mit dem Wachsthum der Sinuslinien (ls, mu, ex) in einem andern Winkel (ebc) bei gleichmässig wachsendem Radius (bl, bm, be) vergleicht. — Wenn Kant den Kreisbogen (der die Winkelfläche nach aussen hin abschliesst) nur unter gewissen Bedingungen als Maass des Winkels betrachtet wissen will, so mag dabei vielleicht der Gedanke an Schultz' unendliche Winkelflächen mitgespielt haben; die Hauptsache ist aber wohl, dass Kant von der Theorie der Parallelen als aequidistanter Linien (von bestimmter, durch die Perpendicularen zu messender gegenseitiger Entfernung) herkam und es ihm deshalb nahe liegen musste, die Lage nicht-paralleler Linien nach dem Maasse zu bestimmen, in dem die Grösse der von der einen auf die andere gefällten Perpendikel ab- oder zunimmt. Diese Art der Messung übertrug er dann auch auf die Fälle, in denen die nicht-parallelen Linien sich schneiden, also einen Winkel bilden. Natürlich bedurfte er dabei mehrerer Perpendicularen, während die gewöhnliche Art, den Winkel zu messen, nur einen Kreisbogen erfordert, der einen Punkt auf dem einen Schenkel mit dem auf dem andern Schenkel vom Scheitelpunkt gleich weit abstehenden Punkt verlindet. Diese Art der Winkelmessung kümmert sich nicht um das Maass der Zu- oder Abnahme in der Entfernung der Schenkel von einander, sondern vergleicht den Kreisbogen mit der ganzen Peripherie des Kreises, von dem er ein Theil ist, und die Grösse des Winkels mit den 4 Rechten, die um den Mittelpunkt herum zu beiden Seiten des Durchmessers liegen. Und für Kant entsteht nun die Frage: wie kommt es, dass man die Grösse eines Winkels auf zwei so ganz verschiedene Weisen messen kann? Er antwortet: das ist nur darum möglich und nur daraus erklärlich, dass bei verschiedenen Winkeln das Verhältniss zwischen den mit gleichem Radius beschriebenen Bogen gleich ist dem Verhältniss zwischen den Maassen, in denen die (durch Fällung von Perpendicularlinien zu messende) Entfernung des einen Schenkels vom andern zu- oder abnimmt. Soweit Kant das Vorhandensein einer festen, gesetzmässigen Beziehung zwischen diesen beiden Verhältnissen erwartet, ist er ganz im Recht; nur ist sie nicht eine so einfache: der Gleichheit, sondern eine viel complicirtere.

zunimmt. (Da nicht der Bogen zwischen den Schenkeln des Winkels, sondern der Sinus des Bogens die Entfernung eines Puncts der einen Linie von der anderen mißt und die Lage dieser Linien aus (g dem Verhaltnis) der Zunahme (g oder Abnahme) der Entfernung aller gleichweit von einander abstehenden Puncte der einen Linie von der Anderen gemessen werden muß, so müßte gezeigt werden, wie dieses Verhaltnis dem Verhältnis der Bogen, die mit gleichen Radiis beschrieben wären, gleich sey; denn sonst kan man nicht klar gnug einsehen, [warum] wie der Bogen das Maas der Lage beyder Linien gegen einander, d. i. der Größe [der Abn] der wachsenden Entfernungen beyder Linien, wenn sie fortgezogen werden, seyn könne, sondern nur das Maas [dieser] der Erzeugung dieser Lage anzeigen.)

S. II:

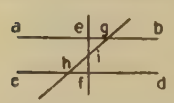
2. Lehrsatz. Die Linie, welche [die] auf eine zweyer Parallellinien Perpendicular steht, steht auch (g wenn sie fortgezogen wird) auf der andern Perpendicular. [Denn nach dem 1sten Grundsatz ist die Entfernung eines Punctes von einer Linie die]

(g Wenn eine Linie [die] zwey Linien perpendicular schneidet, so sind diese parallel. *

Aus dem satze folgt: daß, wenn sie beyde perpendicular schneidet, auch die Wechselwinkel gleich seyn müssen.)

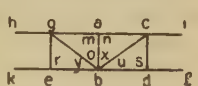
---

11 Zum besseren Verständniss kann man nach nur *einschieben:* wie er, *nach* anzeigen*:* könne. || *Die Schlussklammer fehlt.* || ***14*** *Von* welche *geht ein Strich zu den oben am Rande stehenden durchstrichenen Worten* welche auf zweyen L . || ***16*** Denn *ist, doch wohl nur versehentlich, nicht durchstrichen.* || ***Zu Nr. 10 S. 11:*** *Auf der II. Seite von Nr. 10 beschäftigt Kant sich mit der Frage, ob und in welcher Weise die Gleichheit der Wechselwinkel bei Parallelen sich vollkommen streng demonstriren lässt. Er versucht jedoch nicht den betreffenden Lehrsatz unmittelbar zu beweisen, sondern geht von dem Satz aus, dass, wenn eine zwei Parallelen schneidende Gerade auf einer von ihnen perpendicular steht, sie auf der anderen ebenfalls perpendicular steht. Daraus folgt, wie er mit Recht meint, ohne Weiteres die Gleichheit der Wechselwinkel.*



Denn sobald ef beide Parallelen ab und cd senkrecht schneidet, ist, wenn durch die Mitte von ef eine beliebige Gerade gh gezogen wird, das Dreieck egi congruent dem Dreieck fhi (ei = if, bei e und f rechte Winkel, bei i gleiche Scheitelwinkel); also sind auch die Winkel bei g und h, d. i. die Wechselwinkel gleich. Ebenso umgekehrt: sobald bewiesen ist, dass, wenn eine Linie zwey Linien perpendicular schneidet, diese parallel *sind (42 18–19), steht auch fest, dass, wenn eine*

Linie zwei Linien unter gleichen Wechselwinkeln schneidet, die beiden Linien parallel sind. Denn sind der Voraussetzung gemäss alle Wechselwinkel einander gleich, dann muss natürlich das von e auf cd gefällte Perpendikel ef auch bei e rechte Winkel machen. Nun geht Kant in Nr. 10 (ebenso wie in Nr. 7—9) nicht von Euclids Definition der Parallelen als nicht-zusammenstossender, sondern von Wolffs Definition derselben als aequidistanter Linien aus, behauptet aber trotzdem, dass sein 2. Lehrſatz *sich nicht streng mathematisch beweisen lässt, während bei seiner Umkehrung (42 18—21) angeblich keine Schwierigkeiten vorliegen. In Wirklichkeit ist das nur dann der Fall, wenn man Euclids Definition übernimmt: dann ist der* 2. Lehrſatz *nur beweisbar bei Annahme des unzulässigen 11. Grundsatzes, und die Umkehrung folgt durch indirecten Beweis aus Euclid I 16. Für alle, die Wolffs Definition zur ihren machen, ist dagegen diese Umkehrung nicht streng beweisbar (ebenso wenig wie der Satz: dass, wenn zwei gerade Linien von einer dritten unter gleichen Wechselwinkeln geschnitten werden, die beiden Linien parallel sind, vgl. 26 12—37); würde ein allen Anforderungen genügender Beweis gefunden, dann wäre ja das ganze Parallelenproblem aus der Welt geschafft. Für Kants* 2. Lehrſatz *aber hat schon Wolff einen völlig stringenten Beweis geliefert (Elementa Matheseos universae T. I, 1730, Elementa Geometriae § 230): Steht ab auf kl senkrecht, werden auf kl von b aus zwei gleiche Strecken (eb, bd) abgetragen und in e und d Perpendikel errichtet, so ist* $\triangle geb \cong \triangle cdb$ *(*$eb = bd$, $r = s$, $ge = cd$ *wegen der Definition der Parallelen), also* $gb = cb$ *und* $y = u$, *also auch* $o = x$ *(weil* $o + y = x + u = R$*). Folglich* $\triangle gba \cong \triangle cba$ *(*$ab = ab$, $gb = bc$, $o = x$*), also auch* $m = n = R$. *Die Sache liegt hier also ebenso wie in Nr. 8 (vgl. 33 28—34 31): Kant weiss, dass bei Euclid der Satz I 29 nicht streng bewiesen werden kann, hat aber keine Klarheit darüber, dass seine Definition eine ganz andere ist als die Euclids und dass diese veränderte Definition auch einen ganz anderen Beweisgang nach sich zieht, bei dem gerade das unbeweisbar wird, was für Euclid gar keine Schwierigkeiten hatte. Nun ist dies alles mit grösster Deutlichkeit 1784 von Schultz in seiner „Entdekten Theorie" etc. auseinandergesetzt (vgl. 29 5—30 3); hätte Kant die Lectüre dieser Schrift schon hinter sich gehabt, als er die Reflexionen 8 und 10 verfasste, so hätte er — das kann man mit völliger Sicherheit sagen — nicht so unklare und unrichtige Behauptungen aufstellen können, wie jene Nrn. sie enthalten. — Der Inhalt von S. II zerfällt in zwei ganz verschiedene Gedankengänge, die von Kant selbst durch einen wagerechten Strich (am Schluss des dritten Absatzes) getrennt sind. Der zweite g-Zusatz (51 8—19) ist sicher, obwohl er zwischen den drei ersten Absätzen steht, doch erst nach den letzten drei Absätzen geschrieben, zu denen er auch inhaltlich gehört. Wäre er früher entstanden, so hätte Kant selbstverständlich die noch völlig freie untere Hälfte der Seite II für ihn benutzt. Wahrscheinlich ist mir, dass auch der erste g-Zusatz (42 18—21), der in keinem unaufhebbaren Zusammenhang mit dem Inhalt der drei ersten Absätze steht, ihrem Gedankengange sogar theilweise (in seinem ersten Satz) ganz fremd ist, erst nachträglich (mit den drei letzten Absätzen oder dem zweiten*

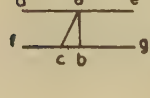


* Dieſer Satz kann nun nicht mathematiſch dargeſtellt werden, ſondern folgt blos aus Begriffen: Daß namlich Parallellinien allein eine be=

---

g-Zusatz) hinzugefügt ist, und zu gleicher Zeit wohl auch der g-Zusatz auf S. I (39 23—25), der mit dem Zuſatz 2, *zu dem er durch ein Verweisungszeichen in Beziehung gesetzt ist, in keinem organischen Zusammenhang steht, vielmehr seinen methodisch richtigen Platz hinter dem* 2. Lehrſatz *haben würde und mit dem ersten Satz des ersten g-Zusatzes auf S. II (42 18—19) in der Hauptsache zusammenfällt. Dieser letztere g-Zusatz (42 18—21) steht auf S. II oben am Rande unter den durchstrichenen Worten* welche auf zweyen L, *über dem Anfang vom* 2. Lehrſatz. *Diesem zunächst steht also der zweite Satz vom g-Zusatz (42 20—21), der — den Stellungsindicien nach — später als der erste geschrieben zu sein scheint; er bezieht sich nicht auf den über ihm stehenden Satz (42 18—19), sondern auf den direct unter ihm stehenden* 2. Lehrſatz; *nach* beyde *ist daher aus 42 14 zu ergänzen* Parallellinien *(die erste Silbe dieses Wortes steht übrigens zufällig gerade unter* beyde). *Das Verweisungszeichen am Schluss des ersten Satzes (42 19) kann ebenso wie das entsprechende Zeichen am Anfang von 44 1 erst nachträglich hinzugesetzt sein; denn die Worte* Dieſer Satz *(44 1) konnten sich selbstverständlich ursprünglich nur auf den direct darüber befindlichen* 2. Lehrſatz *beziehen, und die Deduction des ganzen folgenden Absatzes (44 1—45 9) geht offensichtlich auf den Nachweis aus, dass die Perpendiculare auf einer von zwei Parallelen auch auf der andern perpendicular stehe, und das ist eben die Behauptung des 2. Lehrsatzes, nicht aber die seiner Umkehrung im drüberstehenden g-Zusatz. Die beiden Verweisungszeichen müssen also nachträglich hinzugesetzt sein; vielleicht sind sie ein Zeichen dafür, dass Kant später einsah, bei der von ihm gewählten Definition der Parallellinien sei wohl der* 2. Lehrſatz, *nicht aber seine Umkehrung (im ersten Satz des g-Zusatzes) streng beweisbar; um die frühere Niederschrift mit dieser seiner neuen Einsicht in Einklang zu bringen, hätte er dann (so kann man sich den Hergang etwa vorstellen) den Anfang des zweiten Textabsatzes (44 1) mit dem ersten Satz des g-Zusatzes in Zusammenhang gebracht, und soweit nur dieser Anfang in Betracht kommt, wäre die Sache so ziemlich in Richtigkeit gewesen; aber der Fortgang des Textabsatzes kann sich nur auf den* 2. Lehrſatz, *nicht auf den g-Zusatz beziehen, und so ist also, alles in allem, eine Verschlechterung und keine Verbesserung das Resultat.*

1 In Wirklichkeit kann, wie die vorhergehende Anmerkung zeigt, Dieſer Satz *(d. i. der* 2. Lehrſatz*), sobald man die Parallelen als aequidistante Linien definirt, streng mathematisch-anschaulich bewiesen werden. Die drei mit* daß *beginnenden Sätze (44 2—45 6) wiederholen kurz den* 1. Lehrſatz *wie den* 1. *und* 2. Grundſatz *von Seite I. Der in den einzelnen Ausdrücken schwer verständliche dritte* daß-*Satz wird erheblich klarer, wenn man in Zeile 45 4 entweder nach* B *das Wort* von *einschiebt oder noch besser nach* Linie *die Worte* von der erſteren Linie *und sich die Verhältnisse an einer Figur veranschaulicht. Dann besagt der Satz:* daß die Entfernung des Punkts b der andern Linie fg von der erſteren Linie de, mithin die Perpendiculare ba auf dieſer (de), zugleich die Entfernung dieſer Linie (de) von jener (fg)



ſtimmte Entfernung von einander haben, daß dieſe Entfernung durch die Perpendickellinie, aus einem Punct (9 A der) der einen auf die andere gefällt, [gemeßen] meßbar ſey, daß, weil die Entfernung wechſelſeitig gleich ſeyn muß, die Entfernung des Puncts B der andern Linie, mithin die Perpendiculare auf dieſer, zugleich die Entfernung dieſer Linie von jener Meſſen und [mit] auf ihr zugleich perpendicular ſtehen werde. (9 und) (weil ſonſt in einem Triangel [auf] zwey Seiten zuſammengenommen ſo groß wie die dritte ſeyn würden) dieſe beyde Perpendicularen eine und dieſelbe ſind.

Da nun auf dieſem Satze der Geometriſche Beweis (ohne Herbeyziehung unendlicher Flachen) allein beruht, mithin auf einem [Satze der]

Meſſen und auf ihr (fg) zugleich perpendicular ſtehen werde. — *Nicht nur der g-Zusatz* und (*45 6, der zwecks grösserer Deutlichkeit besser ersetzt würde durch:* oder, anders ausgedrückt, daß), *sondern auch die Worte* dieſe — ſind (*45 8–9*) *scheinen mir erst nachträglich hinzugesetzt zu sein; sie fallen aus der Construction und passen auch inhaltlich nicht recht zu den vorhergehenden drei* daß-*Sätzen, in deren letztem nur von einer Perpendiculare die Rede ist. Was den etwas räthselhaften Satz in Klammern* (*45 7–8:* weil — würden) *betrifft, so meint Kant wohl Folgendes: falls die von b auf de gefällte Perpendiculare ba nicht mit der von a auf fg gefällten congruirte, letztere vielmehr ac wäre, so müsste, da alle Punkte in de die gleiche durch die Perpendiculare zu messende Entfernung von fg haben und ebenso alle Punkte in fg von de, da also* a von b ſo weit entfernt *ist* als b von a (*39 10*), $ba = ac + cb$, *d. h. eine Dreiecksseite so gross wie die beiden andern zusammengenommen sein. Zur Erläuterung kann auf Nr. 7 S. II* (*33 5–10*) *verwiesen werden, wonach ba zwar die Entfernung des b von a ist, aber nicht die des a von b, da die Entfernung des Punktes a von fg durch die Senkrechte ac gemessen wird und — so muss Kant unberechtigter Weise weiter gefolgert haben — demgemäss die Entfernung des a von b durch die Senkrechte von a auf fg vermehrt um den Abstand des Schnittpunktes beider Linien von b, d. h. also durch* $ac + cb$. *Übrigens enthält dieser von Kant eingeklammerte Satz durchaus nicht eine Beweisführung* blos aus Begriffen, *sondern er ist ein regelrechter indirecter geometrischer Beweis, der vollkommen stringent wäre, wenn Kant an Stelle seiner nicht aufrecht zu haltenden Behauptung, dass* $ba = ac + cb$ *sein müsste, den Nachweis setzte, dass in dem rechtwinkligen Dreieck acb, wo bei c laut Voraussetzung der rechte Winkel wäre, die Hypotenuse ab und die eine Kathete ac einander gleich sein müssten, was gegen I 17, 19 bei Euclid verstösst.*

2 Perpendickellinie? Perpendikellinien (*so R.*)?? || *8* würden?? würde? || *10 Die eingeklammerten Worte* ohne Herbeyziehung unendlicher Flachen *können sich nur auf den von Schultz aus der Vergleichung der unendlichen Winkelflächen geführten Beweis beziehen* (*vgl. 27 40—29 35, sowie den Nachtrag auf S. 636*). — *Kant unterscheidet*

in diesem Absatz zwischen einem mathematischen, geometrischen und philosophischen Beweis, sc. für die Gleichheit der Wechselwinkel bei Parallelen, denn um die handelt es sich ja auf der ganzen S. II. Ein geometrischer Beweis für diese Gleichheit soll nur möglich sein, wenn vorher der 2. Lehrſatz *bewiesen ist. Dieser letztere aber kann, wie der vorhergehende Absatz feststellt,* blos aus Begriffen *bewiesen werden, d. h. nach philosophischer Art.* Beſſer *aber* als ein blos philoſophiſcher *Beweis ist,* wenn gleich ein Geometriſcher Beweis fehlen ſollte, *doch immerhin* ein mathematiſcher. *Was ist mit diesem Räthselwort gemeint? Die* Kritik der reinen Vernunft, *mit deren Erörterungen über den Unterschied zwischen philosophischer und mathematischer Methode (III 468—483) die Nrn. 7(resp. 5)—10, wie 30 19—37 nachgewiesen wurde, wahrscheinlich auch in engem äusseren Zusammenhang stehen, unterscheidet zunächst die* philoſophiſche Erkenntniß *als* Vernunfterkenntniß aus Begriffen *von der* mathematiſchen *als einer solchen* aus der Conſtruction der Begriffe, *und unter Construction eines Begriffes versteht Kant:* die ihm correſpondirende Anſchauung a priori darſtellen. *Das kann in doppelter Weise geschehen:* die Mathematik conſtruirt nicht bloß Größen (quanta), wie in der Geometrie, ſondern auch die bloße Größe (quantitatem), wie in der Buchſtabenrechnung; *die Geometrie bedient sich einer* oſtenſiven oder geometriſchen, *die Algebra einer* ſymboliſchen Conſtruction, *auch* charakteriſtiſche Conſtruction *genannt,* in welcher man an den Zeichen die Begriffe, vornehmlich von dem Verhältniſſe der Größen, in der Anſchauung darlegt und . . . alle Schlüſſe vor Fehlern dadurch ſichert, daß jeder derſelben vor Augen geſtellt wird *(III 469, 471, 481). Gemeinsam ist aller mathematischen Erkenntniss ihr intuitiver Charakter: sie betrachtet* das Allgemeine im Beſonderen, ja gar im Einzelnen *(III 481:* in der einzelnen Anſchauung*), die philosophische Erkenntniss mit ihrem* diſcurſiven Vernunftgebrauch nach Begriffen *dagegen* das Beſondere nur im Allgemeinen *(III 469, 472). Viel mehr also als die algebraische Methode steht und sticht die geometrische von der philosophischen ab. Das Eigenthümliche der mathematischen Erkenntniss kommt in der Art des geometrischen Vorgehens, Definirens, Beweisens am vollsten und reinsten zum Ausdruck. Von hier aus ergiebt sich folgende Deutung des obigen Textes. Der* blos philoſophiſche *Beweis ist natürlich, wie schon vorhin bemerkt wurde, der für den* 2. Lehrſatz *gegebene,* blos aus Begriffen *folgende. Und zwar gründet sich die ganze Beweisführung schliesslich auf einen Begriff,* der nicht conſtruirt werden kan, mithin keines mathematiſchen Beweiſes fahig iſt*: das ist der* Begriff beſtimmter Weiten, *genauer: die Definition der Parallelen als aequidistanter Linien. Der Fehler, den diese Definition nach Kant hat, scheint darin zu bestehen, dass sie den Begriff der Parallelen voraussetzt und analytisch zu Stande gebracht wird, indem sie ihn nur zergliedert und erklärt, während sie als mathematische Definition synthetisch entstehen und ihren* Begriff ſelbſt machen, *also* zugleich *auch* die Conſtruction des Begrifs in ſich enthalten *sollte (III 479; vgl. oben 31 9—10, sowie 31 19—32 17). Der* mathematiſche Beweis, *der zwar dem* geometriſchen *nachsteht, aber immerhin doch* beſſer *ist* als ein blos philoſophiſcher, *scheint hier eine ähnliche Zwischenstellung einzunehmen, wie in der* Kritik der reinen Vernunft *die Algebra. Ich glaube, dass Kant mit diesem*

Ausdruck die von Schultz gegebenen, auf einer Vergleichung der unendlichen Winkelflächen beruhenden Demonstrationen bezeichnen wollte. Darauf deuten auch die Worte wo — kan (*48 4–5*) *hin;* kan *ist vom darauf folgenden* doch *durch einen etwa doppelt so grossen Zwischenraum getrennt, als Kant sonst zwischen je zwei Worten eintreten zu lassen pflegt; man wird deshalb die Worte* wo — kan *kaum zum Folgenden ziehen und also auch das* wo *nicht in dem Sinn von* da, wo *oder* falls *auffassen dürfen, sondern es (im Sinne von* bei dem) *vielmehr auf* ein Geometrischer Beweis *beziehen müssen. Dann besagt die Stelle, dass* ein Geometrischer Beweis *nur da möglich ist,* wo die Größe, *über deren Verhältnisse der zu beweisende Lehrsatz irgend welche Behauptungen aufstellt,* Ganz gegeben werden kan. *Das ist nun aber bei Schultz' Beweisen nicht der Fall, weil bei ihnen eben die* unendlichen Flachen *herbeigezogen werden müssen und etwas Unendliches nie ganz gegeben werden kann. Deshalb kann man diesen Beweisen nicht die Ehre anthun, sie zu den geometrischen zu rechnen. Anderseits aber sind sie von den philosophischen,* akroamatischen (discursiven) Beweisen, *die* sich nur durch lauter Worte (den Gegenstand in Gedanken) führen lassen, *ganz und gar verschieden, sind* intuitiv, *gehen* in der Anschauung des Gegenstandes fort *und verdienen deshalb durchaus* Demonstrationen *genannt zu werden (III 481—2). So war es denn angebracht, sie mit einem besonderen Namen zu bezeichnen; Kant hat aber, wie es scheint, keinen passenden finden können und bedient sich deshalb des genus proximum:* mathematischer Beweis. *Der letztere Terminus würde also in weiterem Sinn sowohl die geometrischen als die Schultzischen, auf der Vergleichung der unendlichen Winkelflächen beruhenden, Beweise umfassen, in engerer Bedeutung aber nur auf die letzteren gehen im stricten Gegensatz zu den geometrischen. Dass es übrigens nahe lag, den von Schultz aufgestellten Beweisen eine Sonderstellung einzuräumen, zeigen Einwürfe des Recensenten der „Entdekten Theorie" etc. (1784) in der Allgemeinen Litteraturzeitung (1785, Nr. 54), denen gegenüber Schultz 1786 in seiner „Darstellung der vollkommenen Evidenz" etc. (S. 44—49) zu zeigen sucht, dass sich „das Unendliche [also auch der Begriff der unendlichen Winkelflächen] in der Geometrie eben so vollkommen als das Endliche construiren" lasse, da „die eigentliche geometrische Construction . . . nicht in einer sinnlichen Abbildung, sondern in reiner Anschauung" bestehe, dass also „die Einführung der Lehre von den Winkelflächen in die Elementar-Geometrie dem Geiste der ächten geometrischen Methode" durchaus nicht entgegen sei. Auch 1784 (S. 57—9) wendet Schultz sich schon gegen die Besorgniss, es könnte durch das Herbeiziehen unendlicher Winkelflächen „die geometrische Strenge und Evidenz leiden". (Übrigens steht er schon 1784 (S. 28—30, 41—3, 49/50, 57—9) ganz auf Kants Standpunkt, was den Unterschied zwischen mathematischer und philosophischer Evidenz und Methode betrifft, citirt auch ausdrücklich die betreffenden Ausführungen der* Kritik der reinen Vernunft.) — *Der Ertrag der drei ersten Absätze auf S. II (42 14–16, 44 1—48 6) ist also den vorstehenden Erörterungen gemäss der Nachweis, dass für den* 2. Lehrsatz *und damit auch für den Satz von der Gleichheit der Wechselwinkel nur ein philosophischer Beweis aus Begriffen möglich ist, wenn man sich nicht entschliesst, mit Schultz zu den unendlichen Winkel-*

Begriffe beſtimmter Weiten und der Parallellinien als Linien, deren Weite beſtimmt iſt, der nicht conſtruirt werden kan, mithin keines mathematiſchen Beweiſes fahig iſt: ſo iſt [nur zwiſchen], wenn gleich ein Geometriſcher Beweis fehlen ſollte, wo die Größe (9 deren Verhaltniße geſetzt werden ſollen) Ganz gegeben werden kan, doch ein mathematiſcher Beweis beſſer als ein blos philoſophiſcher.

Wie geht es zu, daß ich aus der gleichheit der Wechſelswinkel (9 auf)

---

flächen seine Zuflucht zu nehmen; und zu diesem letzten Schritt erklärt auch Kant sich bereit, da er zu einem Beweis führe, der zwar nicht unter die streng geometrischen zu zählen sei, der aber doch allen grundlegenden Anforderungen mathematischer Methode durchaus gerecht werde und darum einem blos philoſophiſchen *weit vorgezogen werden müsse.*

3 [nur]? [wenns]? [aus]?? [woraus]?? || *4* deren? denen? denn? dann? dem?? || Verhaltnißе? Verheltnißе? *R:* Verhältniß; *unmöglich.* || geſetzt? geſucht? || *5* ſollen? ſoll?? || *7* *Auf der zweiten Hälfte der Seite II stellt Kant, ohne auf das Schultzische Beweisprincip noch irgendwie zurückzukommen, Betrachtungen über das Problem an, weshalb man bei Definition der Parallelen als aequidistanter Linien wohl* aus der gleichheit der Wechſelswinkel *die Parallelität, nicht aber umgekehrt aus dieser jene Gleichheit erschliessen resp. beweisen kann (in Wirklichkeit ist das gerade Entgegengesetzte der Fall, vgl. meine Bemerkung zum Anfang von Seite II oben S. 42 26—43 33). Kant findet den Grund darin, dass jene Definition der Parallelen nicht erschöpfend ist. Die rechte Definition ist vielmehr auf die Definition der bestimmten Weite zweier Linien von einander zurückzuführen, und bei dieser Definition ist das constituirende Merkmal darin zu sehen, dass,* wenn *bei solchen Linien* der Winkel, den die durchſchneidende Linie mit einer der gegebenen macht, ein rechter Winkel iſt, dieſelbe Linie auch mit der anderen einen rechten Winkel macht *(50 4—7). Diese* gleichheit der Winkel, welche die die Weite eines Puncts von einer Linie beſtimmende durchſchneidende Linie macht, *ist allein im Stande,* die Weite *einer* ganzen Linie von *der* anderen *zu bestimmen, und muss daher* dem Begriffe des parallelisms vorher *gehen (50 16—20), d. h. ist das eigentlich Bezeichnende am Begriff der Parallelität, weil sie eben das charakteristische Merkmal des Begriffs der bestimmten Weite ist und auf dem letzteren Begriff der des Parallelismus erst beruht. Der Begriff der Aequidistanz giebt daher nicht den ganzen Begriff der Parallelität wieder, wie es doch bei einer Definition der Fall sein soll; daher sind die beiden Begriffe auch keine Wechselbegriffe, sind nicht* reciprocabel. *Ein Zeugniss für das Fehlen dieser Reciprocabilität erblickt Kant offenbar in der (angeblichen!) Thatsache, dass aus der Parallelität als Aequidistanz die Gleichheit der Wechselwinkel nicht erwiesen werden kann (wohl aber umgekehrt). Folgendermaassen etwa muss er geschlossen haben: factisch zieht die Parallelität ohne allen Zweifel jene Gleichheit nach sich; der thatsächliche Zusammenhang zwischen beiden ist ja nie angefochten, sondern*

nur die zum Beweis seiner Nothwendigkeit aufgestellten Demonstrationen; erschöpfte nun die Aequidistanz den Ganzen Begrif *der Parallelität, so müsste letzterer (als* definitum*) durch* die Gleichheit der Weite zweyer Linien *(als* definition*) nicht nur völlig ersetzt werden können, sondern diese Definition müsste als mathematische auch* zugleich die Construction des Begrifs *der Parallelität* in ſich enthalten *(31 9—10), und auf Grund dieser Construction in der Anschauung müsste man dann auch einen vollständigen geometrischen Beweis für die Gleichheit der Wechselwinkel führen können; daraus, dass letzteres nicht der Fall ist, geht klar hervor, dass der Begriff der Aequidistanz, statt den Begriff der Parallelität zu erschöpfen, vielmehr nur eine Theilfolge aus dem* Ganzen Begriffe *der letzteren ist; dieser* Ganze Begrif *enthält als constituirendes Merkmal: dass die von der einen der Parallelen auf die andere gefällte Senkrechte* auf Beyden perpendicular iſt; *nur eine Folge aus diesem Merkmal (als Grunde) ist die Aequidistanz; und,* weil aus der Folge nicht auf den Grund geſchloſſen werden kan, *darum kann auch für* die Gleichheit der Wechſelwinkel *nicht ein anschaulicher Beweis* (in der conſtruction) *geliefert werden, wenn man die* Gleichheit der Linien *(d. h. der die Entfernung messenden Perpendicularen) als Kennzeichen der Parallelität zu Grunde legt, wobei man natürlich als Ausgangspunkt* nur einen Winkel in Betrachtung ziehen *kann (gemeint ist:* nur einen rechten Winkel, *nämlich den, welchen die durchschneidende Linie mit der von den beiden Parallelen macht, auf die sie gefällt ist);* gleichwohl iſt doch der Satz *(entweder:* Wenn eine Linie zwey Linien perpendicular ſchneidet, ſo ſind dieſe parallel *42 18—19 oder: aus der Gleichheit der Wechselwinkel folgt die Parallelität)* reciprocabel, *kann aber, wie gesagt, in dieser Umkehrung nicht anschaulich, sondern nur begrifflich bewiesen werden, weil die Aequidistanz (als blosse Theilfolge* aus einem Ganzen Begriffe*: dem der Parallelität) wohl eine Grundlage für begriffliche Folgerungen abgeben kann, nicht aber* auf die conſtruction, *auf die Darstellung der fraglichen Begriffe in der Anschauung* führt, *auf der allein doch ein geometrischer Beweis fussen könnte (die letzten 35 Zeilen geben eine Umschreibung und Erklärung des g-Zusatzes 51 8—19). — Kant geht also auf der 2. Hälfte von S. II (sammt g-Zusatz) darauf aus, die bisherige (speciell) Wolffsche Definition der Parallelen durch einen Lehrsatz nicht zu ersetzen, wohl aber zu ergänzen. Der Satz, dass bei parallelen Linien die Perpendiculare auf der einen auch auf der anderen perpendicular steht, galt bis dahin stets als eines Beweises bedürftig. Kant will die in ihm ausgesprochene Behauptung als constituirendes Merkmal für den Begriff der Aequidistanz (resp. der bestimmten Weite zweier Linien von einander) betrachtet wissen, den Satz direct in die Parallelendefinition aufnehmen und glaubt so nicht nur eine echt mathematische Definition zu geben, die ihren Begriff zugleich construirt, sondern auch die der Parallelentheorie bisher anhaftenden Schwierigkeiten ganz zu beseitigen. In Wirklichkeit zerhaut er den Knoten, anstatt ihn zu lösen. Mit demselben Recht könnte Euclid sein 11. Axiom oder seinen 29. Satz in die Definition der Parallelen als lineae non concurrentes aufnehmen: es würde dadurch nichts gewonnen, wohl aber viel verloren wegen der aus Verwechslung von Definition und Lehrsatz nothwendig folgenden Unklarheit. — Sehen wir von hier aus zurück auf Nr. 5 und 6,*

die gleichheit der Weite aller Puncte einer Linie von der anderen Linie, d. i. den parallelism derſelben, ſchließen, aber umgekehrt aus [dem jen] der gleichheit jener Weiten, mithin den parallelis, nicht (9 auf) die gleichheit der Wechſelswinkel ſchließen kan? der Grund iſt dieſer: weil, wenn [der eine] der Winkel, den die durchſchneidende Linie (9 mit einer der gegebenen) macht, ein rechter Winkel iſt, [auch] dieſelbe Linie auch mit der anderen einen rechten Winkel macht, welches nun ſchon die Definition der beſtimmten Weite und auch des Parallelisms iſt. Dagegen, wenn die Weite aller Puncte [von] einer gegebenen Linie von einer anderen Gleich [und] iſt, wobey vorausgeſetzt wird, daß jene auf dieſer perpendicular ſtehe, nicht folgt, daß ſie auch auf der erſteren Perpendicular ſtehe, [mithin keine beſtimmte Weite] folglich auch die Gleichheit der Wechſelswinkel daraus nicht folgt.

Die Gleichheit der Wechſelswinkel kan alſo nicht aus der gleichheit der Weiten einer Linie von der anderen, aber wohl [aus dieſer] dieſe aus jener geſchloſſen werden, darum weil die [beſtimte] Weite der ganzen Linie von einer anderen nur durch die gleichheit der Winkel, welche die die Weite eines Puncts von einer Linie beſtimmende durchſchneidende Linie macht, beſtimmt wird, dieſe alſo (9 dem Begriffe des parallelisms) vorher geht. Denn wenn die Wechſelswinkel überhaupt Gleich ſind, ſo ſteht die durchſchneidende Linie auf beyden perpendicular und die Linien ſind parallel. Das folgt aus dem Begriffe der weite Beſtimmung, und ich brauche nicht die gleichheit der perpendicularen anſchaulich zu beweiſen. Wenn aber die Weiten gleich [ſind] heiſſen ſollen, ſo muß nicht allein die

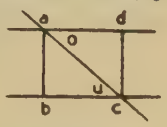
---

wo Kant ja auch versuchte, einen Lehrsatz in eine Definition (die des Kreises) aufzunehmen oder zu verwandeln, so wird die (oben 24 2–25, 32 17–35 behauptete) Zusammengehörigkeit der Nrn. 5 und 6 mit den Nrn. 7—10 noch wahrscheinlicher.

1 R: Weiten; *sehr unwahrscheinlich.* || *4* weil *sc. im ersten Fall, wenn ich von der* gleichheit der Wechſelswinkel *ausgehe.* || *8* Dagegen *sc. im zweiten Fall, wenn die* gleichheit der Wechſelswinkel *erst erwiesen werden soll.* || *10* jene *sc.* die durchſchneidende Linie || *12 Nach* Weite *noch ein oder zwei durchstrichene unleserliche Buchstaben.* || *14—16* Die — geſchloſſen werden: *in Wirklichkeit gerade umgekehrt* || *19* dieſe *sc.* die Gleichheit der Winkel, welche — macht. || *22* Das *sc. das* parallel-*Sein.* || *23* der perpendicularen *und damit die Aequidistanz der Linien.* || *24* Wenn — ſollen *d. h. wenn von der Definition der Parallelen als aequidistanter Linien ausgegangen wird und dann die Gleichheit der Wechselwinkel aus der Parallelität bewiesen werden soll.*

perpendicularitaet der Linie auf die [gegeb] eine, sondern auf beyde bewiesen werden, welche aber nicht aus der gleichheit der durchschneidenden Linien folgt.

Den ab ist aus a der oberen, cd aus c der unteren Gefällt. Gesetzt ich fällete beyde aus der oberen ad und zöge denn allererst die Linie ac, so ist ab = dc. ac = ac, b = d und die triangel folglich o = u gleich.



(g Wenn die Gleichheit der Weite zweyer Linien die definition des paralelisms ausmachte, so müßte das definitum und die definition reciprocabel seyn. Also ist hier zu sehen, daß die erstere nicht den Ganzen Begrif der Zweyten erschopfen muß. Gleichwohl ist doch der Satz reciprocabel, kan aber nicht bewiesen werden, weil die folge aus einem Ganzen Begriffe hier zwar auf den Begrif der Gleichheit der Winkel, aber nicht die construction derselben führt. Der Grund, warum alle Entfernungen gleich sind, ist: weil die durchschneidende Linie auf Beyden perpendicular ist. Daher kan, weil aus der Folge nicht auf den Grund geschlossen werden kan, in der construction auch nicht die Gleichheit der Wechselwinkel aus der Gleichheit der Linien, dabey man nur einen Winkel in Betrachtung zieht, geschlossen werden.)

---

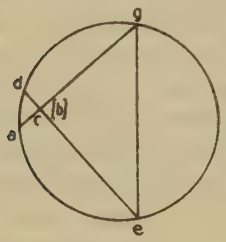
1 der Linie *sc. der durchschneidenden.* || *3 Ms:* Linie; *es muss entschieden heissen* Linien, *da ja von den verschiedenen die gleiche Weite messenden Perpendicularen die Rede ist.* || *4—7 In diesem Absatz herrscht Verwirrung. Die Congruenz der Dreiecke* adc *und* cba *kann nur dann bewiesen werden, wenn* ab aus a der oberen, cd aus c der unteren gefällt *wird, denn nur dann weiss man, dass bei* d *wie bei* b *rechte Winkel sind. Fällt man beide Perpendikel von* ad *aus, so kennt man natürlich nur* b, *nicht aber* d *als R.* || *7* die triangel *sc.* adc und cba; *entweder muss* gleich *vor* folglich *gesetzt werden oder an Stelle des Gleichheitszeichens nach* o *ein* und *treten.* || *8 Der g-Zusatz steht zwischen den Zeilen 42 16—17 und 44 1—45 2 sowie 45 8—48 4, und zwar die ersten 6 Zeilen* (Wenn — Ganzen Begriffe) *zwischen den ersten beiden Absätzen auf Seite II.* || definition? definitum? || *9* ausmachte, *wie es scheint, in* ausmachen *hineincorrigirt; vor* so *noch zwei durchstrichene Buchstaben, deren erster sicher ein* w *ist und nicht mit dem ursprünglichen* ausmachen *in Verbindung zu bringen ist.* || das definitum *sc. der Begriff des Parallelismus* || die definition *sc.* die Gleichheit der Weite zweyer Linien || *10* die erstere *sc. wieder* die Gleichheit der Weite zweyer Linien || *11* der Zweyten *sc. der Parallelität; über* der *kann kaum Zweifel sein,* des (*sc.* paralelisms) *zu lesen dürfte unmöglich sein.*

11. *ω (1800). LBl. L 50. S. II:*

Wie der Satz: wenn 2 Parallel-Linien von einer dritten durchschnitten werden ꝛc. ꝛc., durch eine philosophische Vorstellungsart durch Begriffe mit Vorbeygehung der Construction völlig strenge, aber doch nicht euclideisch bewiesen werden könne.

---

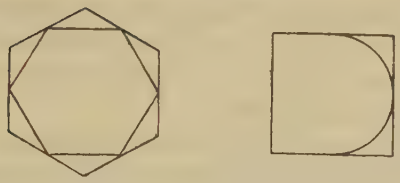
12. *ψ? (χ? υ?) LBl. Jonas. S. II:*



$ac : cd = ce : cg$
$[ac \times cg = cd \times ce]$
$[ac^2]$
$ac^2 : cd^2 = ce^2 : cg^2$
$ce^2 + cg^2 : cg^2 = ac^2 + cd^2 : cd^2$
$ce^2 + cg^2 = ge^2$
$ge^2 : cg^2 = ac^2 + cd^2 : cd^2$

---

1 Obwohl Nr. 11 aus späterer Zeit stammt, lasse ich sie wegen ihres engen Zusammenhanges mit den Nr. 7—10, vor allem mit Nr. 10, hier abdrucken. Kant ist also auch in den letzten Jahren seines Lebens noch von der völligen Stringenz seines in Nr. 10 für den dortigen 2. Lehrsatz gegebenen begrifflichen Beweises, aus dem sich dann die Gleichheit der Wechselwinkel etc. ohne Mühe ableiten lässt, überzeugt. Das geht auch aus einer Stelle in dem von R. Reicke veröffentlichten letzten grossen unvollendeten Ms. hervor, die inhaltlich ganz mit Nr. 11 übereinstimmt; sie steht in der Altpr. Monatsschr. XXI 589 (vgl. ebendort 358, 370). || **2—3** der Satz *ist natürlich I 29 bei Euclid. Nach* werden *muss man deshalb ergänzen:* so sind je zwei Wechsel- und Gegenwinkel einander gleich und die beiden nach derselben Seite hin liegenden Innenwinkel = 2 R. || Parall. Linien || **6** *Die handschriftlichen Indicien weisen mehr in die 80er als in die 70er Jahre. Sehr grosse Ähnlichkeit in Schrift und Tinte hat Nr. 12 mit dem LBl. B 11, auf dessen Innenseiten ein Brief an Kant vom 7. Febr. 1784 steht.* || **7—13** *Kant beschäftigt sich hier, wie auch im* Einzig möglichen Beweisgrund *(II 94) und in den* Prolegomena *(§ 38, IV 320; man vgl. auch Spinozas „Ethica" II, Prop. VIII Schol.) mit dem Satze, dass* zwei Linien, die sich einander und zugleich den Cirkel schneiden, nach welchem Ungefähr sie auch gezogen werden, *sich* doch jederzeit so regelmäßig *theilen,* daß das Rectangel aus den Stücken einer jeden Linie dem der andern gleich ist *(IV 320; vgl. Euclides Elem. III 35). Wegen Zeile 12 müssen bei* c *rechte Winkel sein;* g e *kann also nicht, wie es im Ms. den Anschein hat, durch den Mittelpunkt des Kreises gehen. — Darüber, was Kant mit den beiden unbezeichneten Figuren vorhatte, fehlt jede Andeutung.*



13. ω^1 *(1790). LBl. A 1. R I 53—4. S. I:*

Wenn wir nicht Begriffe vom Raum hatten, so würde die Große $\sqrt{2}$ für uns keine Bedeutung haben, weil man sich alsdann jede Zahl als Menge untheilbarer Einheiten vorstellen könnte. Nun stellen wir uns eine Linie als durch fluxion, mithin in der Zeit erzeugt vor, in der wir nichts Einfaches vorstellen, und können $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{100}$ ꝛc. ꝛc. von der gegebenen Einheit denken.

---

1 Die Nrn. 13 und 14 sind Vorarbeiten Kants zu seiner Antwort (XI 195—9) auf die Anfrage Aug. Wilh. Rehbergs (XII 375—7). || ***4—7*** *Kant scheint hier an Newtons Fluxionenrechnung zu denken, wie sie in seiner Schrift „Methodus fluxionum et serierum infinitarum" vorliegt (1736 zuerst englisch veröffentlicht, ins Lateinische zurückübersetzt von Castillon in: „Is. Newtoni Opuscula mathematica, philosophica et philologica. Collegit partimque Latine vertit ac recensuit Joh. Castillioneus." Lausannae et Genevae, T. I. 1744. 4°. p. 29—199). Ebenso wie oben Kant betrachtet Newton alle mathematischen Grössen sowie ihre sämmtlichen Veränderungen als durch continuirliche Bewegung entstehend, und der Begriff der Bewegung setzt natürlich den der Zeit voraus. Es heisst am genannten Orte p. 54: Considero „quantitates tanquam genitas continuo incremento, ut spatium, quod corpus aut quaelibet res mota describit". „Fluentes vocabo quantitates has, quas considero tanquam gradatim et indefinite crescentes." „Velocitates, quibus singulae fluentes augentur per motum generantem, . . . appello fluxiones, aut simpliciter velocitates vel celeritates." Ähnlich schreibt Newton zu Anfang seines „Tractatus de quadratura curvarum" (1706 zuerst erschienen; in den „Opuscula" I 201—244): „Quantitates mathematicas, non ut ex partibus quam minimis constantes, sed ut motu continuo descriptas hic considero. Lineae describuntur ac describendo generantur non per appositionem partium, sed per motum continuum punctorum; superficies per motum linearum; solida per motum superficierum; anguli per rotationem laterum; tempora per fluxum continuum, et sic in ceteris . . . Considerando igitur, quod quantitates aequalibus temporibus crescentes et crescendo genitae, pro velocitate majori vel minori, qua crescunt ac generantur, evadunt majores vel minores, methodum quaerebam determinandi quantitates ex velocitatibus motuum vel incrementorum, qu bus generantur; et has motuum vel incrementorum*

In Raumes Vorstellung ist zwar nichts von Zeit gedacht, aber [so fern] in der Construction [derf] des Begrifs von einem gewissen Raum, e.g. einer Linie [wie]. Alle Größe ist Erzeugung in der Zeit durch wiederholte position eben desselben.

Die Gegenstande der Arithmetik und Algebra sind ihrer Moglichkeit nach nicht unter Zeitbedingungen, aber doch die construction des Begrifs der Größe [so fern diese Gegenstande durch] in der Vorstellung derselben durch die Syntheſis der Einbildungskraft, nemlich die Zusammensetzung, ohne welche kein Gegenstand der Mathematik gegeben werden kan. Algebra ist eigentlich die [allgemeine Verbindungskunst] Kunst, die Erzeugung [der Größen] einer unbekannten Größe durchs Zählen unabhängig von jeder [gegebenen] wirklichen Zahl blos durch die gegebene Verhältnisse derselben unter eine Regel zu bringen. Diese zu erzeugende Größe ist immer eine Regel des Zählens, wornach die Größe bestimmt [gegeben gedacht] werden kan, zum Beyspiel die Diagonallinie eines Qvadrats, aber nur in der Construction, nicht durch eine Zahl, sondern [ein] durch ein Zeichen des Zählens $\sqrt{2}$, welches den Begrif einer Größe bedeutet, [zu deren Begrif vermittelst einer] [zu dem] der nur die Regel der Annäherung [zu einer] des Zählens zu einer Zahl, welche die letztere ausdrükt, bedeutet. Daß eine solche Größe möglich sey, würden wir ohne die Geometrie nicht wissen. Aber ohne Arithmetik (noch vor der Algebra)

---

velocitates nominando fluxiones, et quantitates genitas nominando fluentes incidi ... in methodum fluxionum.“ Kant hält sich in der Verwendung des Ausdrucks fluxion *nicht an diese strengen Definitionen Newtons; es liegt vielmehr eine Gleichsetzung von* fluxion *und Bewegung vor (man könnte oben umschreiben: „continuirliche Bewegung eines Punktes“), wie wir sie ähnlich in Newtons „Philosophiae naturalis principia mathematica“ finden, wo Newton das Wort „fluxio“ zum ersten Mal vor der Öffentlichkeit als terminus technicus gebrauchte, indem er von den „velocitates incrementorum ac decrementorum“ sagte, man könne sie auch als „motus, mutationes et fluxiones quantitatum“ bezeichnen (Lib. 2, Sect. 2, Lemma II, in der Amsterdamer Ausgabe von 1714: p. 224). Dass überhaupt ein Zusammenhang zwischen Kant und Newton an diesem Punkt vorliegt, darüber kann kaum ein Zweifel sein. Vgl. auch Kants Lehre von den* fließenden *oder* continuirlichen Größen, *z. B. II 399* (mutationes omnes sunt continuae s. fluunt), *III 154. Zur Vorgeschichte der Termini „Fluens“ und „Fluxio“ vgl. M. Cantor: Vorlesungen über Geschichte der Mathematik. 3. Bd. 2. Aufl. 1901. S. 169.*

2 Begrif || *3* [wie]? [ein]? || *5* Gegenstande? Gegenstende? || *8* nemlich? namlich?

würden wir von der Diagonallinie des Qvadrats auch keinen Begrif seiner Größe haben können.

S. II:

Nicht die Zeitgröße (denn das würde einen Zirkel im Erklären enthalten), sondern die Zeitform kommt in der Großenschätzung blos in Anschlag. Aber ohne Raum würde Zeit selbst nicht als Große vorgestellt werden und überhaupt dieser Begrif keinen Gegenstand haben.

Zahlbegriffe bedürfen eben so reinsinnlicher Bilder, e. g. Segner.

---

14. *ω^1 (1790). LBl. A 4. R I 64—7. S. I:*

[Daß aus gewiffen Gegebenen Zahlen und [[demjeni]] einem [[Verhaltniffe derfelben]] gegebenen Regel der pofitiven oder negativen Syntheſis derfelben]

Die Aufgabe ist: Warum kan der Verstand, der Zahlen willkührlich hervorbringt, doch keine $\sqrt{2}$ in Zahlen denken? Liegt hie nicht etwa ein überschwengliches [Vermogen], wenigstens ein der Bedingung des Zählens, nämlich der Zeit, nicht unterworfenes Vermögen der Einbildungskraft, der der Verstand unbedingter Weise die Regel giebt, zum Grunde und läßt sich nicht vielleicht, wenn die letztere entdeckt würde, die Entdeckung eines neuen Systems der Algebra hoffen, in welchem die Auflösung [der] aller Gleichungen, deren [manche] viele wir (^{g} jetzt) nur durch Tappen zu Stande bringen, nach allgemeinen Principien hoffen? — Mir scheint die

---

8 Diese Behauptung wendet sich gegen XII 376 9—12. || *Von Joh. Andr.* Segner *kommen folgende Werke in Betracht: 1) Cursus mathematici pars I: Elementa Arithmeticae, Geometriae et Calculi geometrici. Halle. 1756. Ed. nova 1767. 2) Anfangsgründe der Arithmetik, Geometrie und der geometrischen Berechnung. Aus dem Lateinischen übersetzt [von seinem Sohn Jh. Wlh. Segner]. Halle. 1764. 2. Aufl. 1773. 3) Deutliche und vollständige Vorlesungen über die Rechenkunst und Geometrie. Lemgo. 4°. 1747. 2. verb. Aufl. 1767. In allen drei Werken bedient* Segner *sich* reinsinnlicher Bilder *(wie Punkte und Striche), um die mit den Zahlen vorgenommenen Operationen zu veranschaulichen. In besonders hohem Grade geschieht das im Quartwerk, wo er auch noch Sternchen, Komma-ähnliche Zeichen und Würfel hinzunimmt, letztere, um die Zusammensetzung der Cubiczahlen zu illustriren. Man vgl. auch III 37, IV 269.* || ***11*** *Auf* derselben *folgen noch einige durchstrichene Buchstaben:* enn? em? ent? ein *(ohne I-Punkt)?* || ***17—18*** *Statt* die — hoffen *ursprünglich* ein System der Algebra darauf gründen || ***18—20*** in welchem — hoffen *Kant fällt aus der Construction; aus* hoffen *muss etwa werden:* zu hoffen wäre.

Beantwortung dieser Frage, ohne [zu den] auf die ersten Gründe der Moglichkeit einer Zahlwissenschaft zurükſehen zu dürfen, auf folgende Art [geſchehen] gnugthuend zu seyn.

Ich kan jede Zahl als ein Product aus zweyen (9 Zahlen als Factoren) ansehen, wenn diese mir gleich nicht gegeben sind, [aber] und nach den gewohnlichen arithmetiſchen Species (der Diviſion), wenn einer dieſer Factoren, den ich nach Belieben annehmen kan, gegeben ist, den andern [durch] in Zahlen finden; z. B. 15 soll als Product zweyer Zahlen angeſehen werden; nehme ich nun eine derſelben als gegeben an, z. B. sie sey = 3, ſo ist der andere Factor = 5. Wäre der erſte Angenommene Factor = 2, ſo würde der andere = $\frac{1}{2}^5$ seyn und ſo [ins unendliche] in Allen anderen Fallen; den 1 : 2 = x : 15, alſo 15 = 2 x, mithin $\frac{1}{2}^5$ = x.

Wenn aber zu einer Gegebenen Zahl, die ich als durch (9 die) Multiplikation zweyer (9 Factoren) entſprungen ansehe, [gar] kein Factor gegeben ist, ſondern nur das Verhaltnis (9 zum Beyſpiel), daß [namlich] beide einander gleich seyn ſollen, z. B. 1 : x = x : 2, ſo (9 ist nicht immer moglich, sie als ein Product aus ſolchen anzuſehen. Ich) ſoll ich eine Zahl finden, die [eben ſo] aus einer [ihr gleich] andern = x eben ſo wird als dieſe = x aus der Einheit; (wie aber dieſe aus der Einheit werde, ist mir unbekannt, weil x gar nicht gegeben ist). (9 Die geſuchte Factoren fallen zwiſchen jede angebliche Zahl, aber doch immer sind sie unter den Zahlen, nicht wie $\sqrt{-2}$, welches gar nichts bedeutet.) Daher für alle Zahlen, die uns als nach der Natürlichen Ordnung (durch ſucceſſive Hinzuthuung der Einheit zur Einheit) gegeben vorgeſtellt werden, dieſer unbekannte Factor oder der ihm (9 unter den natürlichen) am nachſten kommende nur durch Tappen (9 und Verſuche), nicht nach einem Princip gefunden wird. So ist z. B. die der Wurzel von 15 [am nachſten] am nachſten kommende [großere] kleinere ganze Zahl = 3 und die nächſt größere 4 [die Wurtzel aber zwiſchen Beyden]. Wenn aber die gegebene Zahl aus zwey theilen beſteht,

---

Vielleicht ist hoffen *Kant nur versehentlich in die Feder gekommen wegen des vorhergehenden* hoffen *in Zeile 55 18. Man könnte dann in Zeile 55 20 etwa einsetzen:* möglich *oder* gefunden *oder* beſtimmt) würde *oder, wie es XII 377 3 heisst:* entſchieden würde. *Die Feststellung der Aufgabe in den Zeilen 55 12–20 schliesst sich eng an die beiden letzten Absätze von Rehbergs Schreiben (XII 376/7) an.*

1 Gründen (*wegen des ursprünglichen* zu den). || *2* zurük? zuruk? zurück?? || *6 Die Endsilbe in* Diviſion *unsicher.* || *7* denn ich || andern? anderen? || *25 Ms:* Factor oder ihm; *R:* Factor der ihm || *26 R:* war *statt* nur

so kan, nachdem die Wurzel des ersten durch bloßes Versuchen gefunden worden, die der ganzen Zahl nach einem Gewissen Princip der Multiplikation und division der gegebenen beyden Theile gefunden werden. Wenn nun aber die Wurzel sich auf diese Art nicht in Ganzen Zahlen finden laßt, so ist sie eine Irrationalzahl, d. i. sie läßt sich auch nicht in Brüchen finden, mithin ist sie wirklich keine Zahl, sondern nur eine Großenbestimmung durch eine Regel des Zählens, [durch] in welcher die Proportion, nach welcher die Einheit, nach der ich zähle, immer (ᵍ z. B.) den Zehnten theil der vorigen ausmacht, gegeben ist, mithin auch die Reihe, deren Summe der Wurzel gleich ist, *S. II:* ob sie gleich nie ausgezählt (ᵍ mithin auch nie als ganz gegeben betrachtet) werden kan, gleichwohl aber [weil in der Fort] durch das Princip, ihr so nahe zu kommen, als man selbst will, [eine bestimmte] die Größe [aus] des objects bestimmt ausdrükt.

Die Beantwortung der ersten Frage würde also etwa diese seyn. Der Verstand [denkt] kan sich zwischen zwey gleichartigen Größen, z. B. 1 und [zwey] 2, jederzeit eine mittlere Geometrisch-proportionale Größe $=\sqrt{2}$ denken, auch diese wirklich (ᵍ im Object) geben, z. B. in der Diagonale eines Qvadrats; (wogegen, wenn die großen Ungleichartig wären, z. B. 1 und -2, die mittlere Proportionale $= \sqrt{-2}$ (ᵍ eine) schlechthin unmögliche Größe anzeigen würde.) Allein er kan jene mittlere Proportionalgröße nicht in einer Zahl geben, und zwar aus einem Grunde, der gar nicht [das] auf dem Vermögen der Einbildungskraft als (ᵍ einem) Gleichsam durch den Verstand [auf eigene Art] zur Vorstellung des Irrationalen (ᵍ auf eigene Art) Organisirten (ᵍ Vermögen) beruhet, sondern auf einer Bedingung, die der Verstand in seinen (ᵍ Zahl) Begrif legt, nämlich daß das angenommene Qvadrat kein Qvadrat einer ganzen Zahl, folglich auch nicht irgend eines vollig anzugebenden Bruchs sey, gleichwohl aber doch seine Wurzel in der Reihe der zwischen den zwey nachsten ganzen Zahlen moglichen Brüche nach einer gewissen progression der Nenner liege und mithin nur durch unendliche Annäherung könne gegeben werden.*

---

1 Zunächst stand, wie es scheint, der erste; *nachdem* die Wurzel *übergeschrieben war, wurde* der *in* des *verwandelt,* erste *blieb unverändert.* || *10 Statt der übergeschriebenen Worte* ob sie gleich *stand zunächst* aber. || *17 R:* wirklich indirect geben || *20 Ursprünglich:* anzeigt || *Vor* Allein *ein 6 mm langer wagerechter, 5 mal quer durchstrichener Strich* || *21 Ursprünglich:* in Zahlen || *23* zur *aus früherem* zu || *31 Entweder der ganze Absatz oder die Zeilen 26—31 (von* nämlich daß *an)*

*(ᵍ Würde man es nicht a priori beweisen können, daß (ᵍ in einem solchen Falle) die Mittlere proportional=Größe [eine] Irrationalgröße sey, sondern fände sich dieses blos empirisch: so mußte man auf einen besonderen, im Zahlbegriffe (ᵍ des Verstandes) nicht enthaltenen, mithin subjectiven Grund in einer unerforschten Natur der Einbildungskraft rathen, deren Natur das hervorbrächte, [was] dem der Verstand selbst im Denken nicht gleich kommen kan.)

Etwas bleibt hier immer bewundernswürdiges: wie namlich, was der Verstand (ᵍ sich) für Verhältnisse unter Großen überhaupt willkührlich denkt, nur so daß die Regel der Syntheſis gemäß denselben sich nicht wiedersprechе, im Raume die ihm correspondirende Anschauungen finde. Da es doch [nicht so scheint daß j] an sich nach der bloßen Arithmetik [unaus] problematisch bleibt, ob jenen (z. B. irrationalen) Großenbegriffen ein Object correspondire oder nicht. Daher auch der Anfänger (ᵍ in der Algebra) bey der (ᵍ geometrischen) Construction der Aeqvationen durch das Gelingen derselben mit einer angenehmen Bewunderung überrascht wird. Denn da der Raum jenen Verhaltnissen objective Realitaet giebt, der Verstand aber [der de] in Zahlbegriffen auf keinen Raum Rücksicht nimmt, so scheint dem Lehrling dieses gleichsam (ᵍ nur) durch ein Glück zu gelingen. Bey näherer Erwägung ist die Successive Erzeugung des Raumes mit der der Zahlen in der Zeit auf einerley Princip der Unendlichen Theilbarkeit gegründet.

Die gedachte Schwierigkeit würde sich also in die Auflosen: wie es moglich sey, sich eine (ᵍ endliche) Größe [die durch Z] denken zu können, deren Begrif doch [zwischen alle Za] zwischen alle anzugebende Theilungen

---

scheinen nach dem nächsten Absatz (58 8—22) geschrieben zu sein. — Die Zeilen 57 26—31 stehen im Ms. viel dichter zusammen als die vorhergehenden und auch als die nachfolgenden des nächsten Absatzes; es sieht aus, als habe Kant möglichst eng geschrieben, weil der Platz knapp wurde, da der Raum weiter unten schon durch die Zeilen 8—22 besetzt war. Der g-Zusatz steht zwischen den letzten beiden Absätzen, vom ersten durch ein grösseres Spatium getrennt, vom zweiten durch einen wagerechten Strich an der linken Seite des Blattes. Vielleicht wurde er direct im Anschluss an die Zeilen 57 26—31 geschrieben, musste aber unter Verwendung von Verweisungszeichen weiter unten seinen Platz finden, da der Raum unmittelbar unter Zeile 57 31 nicht mehr frei war. 58 23—59 5 ist wahrscheinlich zu allerletzt geschrieben.

4 Zahlbegriffen; *wahrscheinlich stand statt* im *ursprünglich* in. || **17** wird *fehlt.* || **24** zu *fehlt.*

der Einheit in Zahlreihen fiele, und wie dieſes mit dem Vermögen a priori durch Zahlen Größen zu erkennen zuſammen ſtimme. — Dieſes kommt daher, weil in der Große überhaupt [in Anſehung] als Einheit doch noch immer die Moglichkeit liegt, ſie als Menge anderer Einheiten anzuſehen, und Große keine abſolute Einheit enthält.

---

15. *ω*[1]. *Bemerkung Kants auf dem Brief von Moritz und Maimon vom 14. May 1791 (vgl. XI 246) im I. Bd. der Dorpater Sammlung von Briefen an Kant p. 615:*

86	5.2	6.3	7.1	2.1	3.1	4.1	5.1
68	25	36	17	12	13	14	15
18	27	27	54	9	18	27	36

6.2	6.4	6.5.2	20
26	46	256	2
36	18	396	18

---

3 *Ursprünglich:* in Großen; *an* Großen *wurde auch nachträglich nichts verändert.* || ***Zu Nr. 15—19:*** *In diesen Nrn. stelle ich die Zahlenspielereien zusammen, die sich in den erhaltenen Kant-Ms.en finden. In Nr. 15 handelt es sich offenbar um die Frage, wie es kommt, dass die Differenz zweier Zahlen, von denen die kleinere die Umkehrung der grösseren ist, sich stets durch 9 theilen lässt. Die Nothwendigkeit dieses Resultats lässt sich, wie Herr Prof. Ernst Boehm mir freundlichst mittheilt, auf folgende Art erweisen: „Bezeichnet man die beiden Ziffern durch p und q, so ist der Werth der ersten Zahl* $10p+q$, *der Werth der zweiten Zahl* $10q+p$ *und ihre Differenz* $= 10p+q-(10q-p) = 9p-9q = 9(p-q)$. *Ähnlich bei einer dreiziffrigen Zahl:* $(100p+10q+r)-(100r+10q+p) = 99p-99r = 99(p-r)$. *Hier ist also die Differenz durch 99 theilbar.“ In No. 16 scheint Kant sich schon mit demselben Problem beschäftigt zu haben; doch versucht er hier zugleich die gewählten Zahlen (47 und 74) auf eine*

16. *ψ. LBl. B 11. Bemerkung Kants auf dem Brief des Grafen v. Keyserling vom 7. Febr. 1784 (X 342):*

7.4 3 : 5
4 7
2 7

3 : 5 = 47
5

(9 2)	
235	7
33	

---

17. *η? B 45'.*

29	29	29	
12	33	14	
58	87	116	
29	87	29	
	957	406	3[3]4
	12	122	
		36	
		48	

---

einfachere Proportion (3 : 5) *zurückzuführen — freilich vergebens. Welche Absichten er in Nr. 17—19 verfolgte, wird kaum mehr festzustellen sein.*

9 *Die über und unter der durchstrichenen* 3 (*in* 235) *stehenden Zahlen sind unsicher; die darunterstehende* 3 *scheint aus früherer* 2 *entstanden zu sein.* || ***15*** *In der am meisten nach rechts stehenden Columne hat das Ms. rechts von* 29 *noch eine Zahl:* 4? 1? || ***18—19*** *Über der* 6 *in* 36 *steht noch eine kleine* 1; *von* 48 *wird frühere* 36 *bedeckt.*

18. *η? B 110'.*

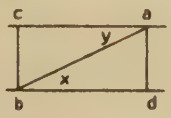
25	25	25 | 8
13	2	3 |
75	50 | 17	
25	33 |	25
325		14
17	24	100
30 | 342 | 11	14	25
30 |	96	350
42	24	8
30	336	30 | 342 | 11
12	8	42 |
	328	12

---

19. *ϱ? σ? LBl. Ha 55. S. II:*

22	44
22	44
44	176
44	176
484	1936
4	4
1936	7744

Auf derselben Seite steht folgende geometrische Figur ohne Text:



---

22 *Die Figur ist überdeckt von Theilen einer Reflexion aus der Phase ϱ (? σ??) und zeigt also, dass Kant sich auch in der ersten Hälfte oder um die Mitte der 70er Jahre schon mit dem Parallelenproblem beschäftigte.*

Physik und Chemie.

20. η. B 45'. 46'. 47'.

B 45': **Licht und Wärme ſcheinen ſich zu unterſcheiden wie Schall und Wind, Licht und Farben wie Schall und Thon.**

---

1 Die Reflexionen 20—29 weisen, was Schrift und Tinte betrifft, keine irgendwie wesentlichen Verschiedenheiten auf. || *2 Der erste Absatz von Rfl. 20 betrachtet das* **Licht** *(wie auch schon I 308₃₅, 378) im Anschluss an L. Eulers Undulationstheorie als blosse Vibration eines elastischen Fluidums und stellt es deshalb zum* **Schall** *in Parallele, die* **Wärme** *dagegen als progressive Bewegung dieses elastischen Fluidums, der ähnlich, die in der Luft vom* **Wind** *hervorgebracht wird. Wenn sodann zwischen* **Licht und Farben** *derselbe Unterschied gefunden wird wie zwischen* **Schall und Thon**, *so will Kant unter* **Licht** *resp.* **Schall** *offenbar die sämmtlichen Sinneseindrücke zusammenfassen, deren Auge resp. Ohr überhaupt theilhaftig werden können, und die* **Farben** *resp.* **Thöne** *stellen demgegenüber einzelne Modificationen vor. So nennt auch J. P. Eberhard, dessen „erste Gründe der Naturlehre" Kant in den 50er und 60er Jahren seinen Physik-Vorlesungen oft zu Grunde legte (vgl. E. Arnoldt: Kritische Excurse im Gebiete der Kant-Forschung 1894 S. 522, 527, 529, 539, 546, 551, 553), jede Hörempfindung „Schall" und bezeichnet die einzelnen auf diesem Gebiet uns entgegentretenden Erscheinungen als Töne: „wenn man einen Schall mit einem anderen vergleicht, so nennt man ihn einen Thon" (1. Ausgabe von 1753, S. 301, vgl. S. 285) Auch nach Jh. Andr. Segner (Einleitung in die Natur-Lehre, 2. Aufl., 1754, S. 391, sind die verschiedenen Arten des Lautes oder Schalles (je nach der grösseren oder kleineren Geschwindigkeit der Lufterschütterung) Töne. Jene ganze Parallelisirung der Gehörs- und Gesichtsempfindungen beruht natürlich auf der Undulationstheorie, die L. Euler in seiner „Nova theoria lucis et colorum" (Opuscula varii argumenti, 1746, 4°, S. 169—244) im Anschluss — wunderbarer Weise nicht an Chr. Huyghens, sondern — an Descartes Newtons Emanationstheorie entgegenstellte. Auch Euler liebt die Vergleichung der beiden Sinnesgebiete, z. B.: „Lumen ante omnia simili modo quo sonum per medium quoddam elasticum ope pulsuum propagari statuo" (S. 181); „Diversitas colorum . . . a numero pulsuum, qui dato tempore in oculum incurrunt, pendet; ideoque inter radios diversorum colorum similis differentia intercedit, atque inter sonos ratione gravis et acuti differentes" (S. 218, vgl. S. 235/6). Segner (a. a. O. S. 433—436)*

Die gespannte Sayten [können] müssen undulationes machen.

---

bespricht Eulers Theorie sehr anerkennend, obwohl er selbst ihr nicht beitritt (vgl. S. 264—6); im Anfang von § 579 (S. 433) parallelisirt er ganz ähnlich wie Kant: man sieht, sagt er, „dass der Schall in verschiedenen Stücken mit dem Lichte übereinstimme, und man kan auf die Gedanken kommen, dass selbst die Farben etwas dergleichen seyn dürften, als die Töne. Solte also das Licht nicht ebenfalls in einer schütternden Bewegung einer elastischen Materie bestehen, wie der Schall von nichts anders als von einer schütternden Bewegung der Luft herrühret?" Ich führe dies alles an, um zu zeigen, dass man aus Kants obigen Äusserungen nicht etwa schliessen darf, er habe, als er sie schrieb, schon L. Eulers „Lettres à une princesse d'Allemagne sur divers sujets de Physique et de Philosophie" (zuerst 1768—72) vor Augen gehabt, in denen jene Ähnlichkeiten zwischen den beiden Sinnesgebieten auch ausführlich behandelt werden (vgl. z. B. in der 2. Aufl. der deutschen Übersetzung 1773, I 63—66, 72—9, 86—100, II 222—33, Brief 19—30, 134—6). — Auch in späteren Vorlesungen kommt Kant auf die Gedanken des Anfangs von Nr. 20 zurück. So in dem Fragment einer Physik-Nachschrift, das sich in der Berliner Kgl. Bibliothek befindet (Ms. germ. Quart. 400) und die wahrscheinlich aus der 2. Hälfte der 70er Jahre stammt. Es heisst da S. 870—1: Nach Newtons Emanationssystem „müssten in der Entfernung die Lichtstrahlen sich so ausdehnen, dass sie auch Lichtleere Räume lassen. Euler vergleicht das Licht mit dem Schall und nach diesem werden alle Theile auch in der Entfernung beleuchtet. Diese Meynung ist viel richtiger. Was der Ton in Ansehung des Schalls ist, das sind die Farben in Ansehung des Lichts. Was der Schall in Ansehung der Luft ist, das ist das Licht in Ansehung des Ethers . . . Die Farben haben mit den Tönen eine so grosse Ähnlichkeit, dass es gleichfalls 7 Hauptfarben wie 7 Haupttöne giebt." Farben „entstehen durch die Modification des Lichts, so wie durch die Modification des Schalles die Töne entstehen. Licht und Schall, Farben und Töne sind analogisch". In einer auf der Danziger Stadtbibliothek befindlichen Nachschrift („Theoretische Physik gelesen Im Sommer Halben Jahre 1785 von HErrn Pr. Kant.") heisst es Blatt 35: Es giebt „zwei Bewegungen, die nach mathematischen Gesetzen geschehen und daher unter Regel gebracht werden können. Das sind die Bewegungen der Luft als des Lichts und des Schalls das ist beim Gehör und Gesicht . . . Sie erschüttern auch andre Materien im Innern der Körper. Der Schall durch motum tremulum und das Licht durch die Wärme. Diese Bewegungen sind aber nicht progressive denn sie bringen keinen Körper aus der Stelle sondern nur durch eine ⟨lies: in innere⟩ Erschütterung. Wenn die Luft sich progressive bewegt, so ist das — Wind. Für progressive Bewegung des Aethers haben wir keinen Namen ⟨oben 65 2.3 ist das eben Wärme⟩. Ein motus tremulus von Luft und Licht ist Schall und Wärme". Blatt 38': Licht und Farbe „sind sehr ähnlich mit Schall und Tönen".

1 Der zweite Absatz von Nr. 20 scheint mir unvollendet zu sein: die Bedingung fehlt, unter der gespannte Sayten undulationes machen müssen*; und dass Kant erst* können *setzte, dann aber das Wort in* müssen *verbesserte, scheint mir darauf hinzu-*

Ein Kohlfeuer auf dem Herde ist ein von aether leerer raum, welcher aether zum Schornstein herausgeht. weil dadurch nun bey allen um-

---

deuten, dass er nicht an den Fall dachte, wo diese Saiten vom Spielenden oder sonst einem lebenden Wesen irgendwie in Bewegung gesetzt werden (durch Berührung, Reissen, Streichen, Hämmern etc.) — denn dann wäre er kaum darauf gekommen, zunächst können *zu schreiben —, sondern an solche Fälle, wo die auf einen gewissen Ton gestimmte Saite, obwohl sie unberührt bleibt, doch mitklingt, wenn irgend ein Instrument diesen Ton angiebt. Euler verweist in seiner „Nova theoria“ auf diese Fälle, um seine Theorie, wie dunkle Körper sichtbar werden, näher zu erläutern, und auch Kant hatte möglicher Weise im Sinn, diese Analogie aus dem Gebiet der Gesichtsempfindungen anzuschliessen. Bei Euler heisst es (a. a. O. S. 235/6): „Natura radiorum, quibus corpus opacum conspicitur, non pendet a radiis corpus illuminantibus, sed a motu vibratorio minimarum particularum, quibus corporis superficies est obsita. Particulae scilicet istae minimae similes sunt cordarum tensarum, quae ad certum tantum motum tremulum sunt dispositae, et quem recipiunt, etiamsi non impellantur, dummodo simili pulsuum motu in aere jam excitato, urgeantur. Quemadmodum ergo corda tensa a sono ei, quem ea edit, aequali vel consono concitatur, ita particulae illae minimae in superficie corporis opaci sitae, a radiis ejusdem vel similis indolis, contremiscere, pulsusque undique diffundendos producere valebunt.“ Ganz derselbe Gedankengang, auf denselben Zweck ausgehend, dann später auch in Eulers „Lettres à une princesse“ etc. (deutsche Übersetzung a. a. O. I 86/87, II 232/3, 26. resp. 136. Brief).*

1 Die im Folgenden sowie in Nr. 21—22 durchgeführte Wärmetheorie weicht weit ab von der in den Meditationen de igne *1755 aufgestellten Hypothese, nach der des Aethers* motus undulatorius s. vibratorius idem est, quod caloris nomine venit *(I 376 18—21). Dagegen stimmt sie in gewissen Grundvoraussetzungen überein mit den Ausführungen im Versuch über die* negativen Größen *(2. Abschnitt Nr. 4, II 184—8, vergl. II 192/3). Beide Mal ist Kant der Ansicht, dass das Feuer ein Stoff sei und* daß die Erwärmung nicht in der inneren Erschütterung, sondern in dem wirklichen Übergange des Elementarfeuers aus einer Materie in die andere bestehe *(II 185 2—4). Beide Male (vergl. Refl. 25—29) scheint es Kant* einerlei Mittelmaterie *zu sein, durch welche* die magnetische Kraft, die Elektricität und die Wärme . . . geschehen *(II 187 8—10). Diese* Materie, die in allen Räumen ausgebreitet ist, *als deren Erscheinungen* der einzig mögliche Beweisgrund *auch noch* das Licht *und* die Gewitter *aufzählt* (die magnetische Kraft *dagegen nur mit einem* vielleicht), *ist der* Aether *(II 113 22—25, vergl. II 187 28; dass auch nach den Nrn. 20—22 der Aether Träger der Lichtbewegung ist, zeigt 65 2.3 in Verbindung mit 69 10—70 2, sowie 74 1.2, 77 3—78 2). Besteht nun alle Erwärmung und Erkältung darin, dass Aether seinen Raum verlässt und in Körper ein- oder aus ihnen austritt, so müssen — folgert Kant sowohl 1763 als in den obigen Reflexionen — jene Vorgänge mit einer Bildung von Polen verbunden sein: der Aether, der in a eintritt, muss aus der Nachbarschaft entnommen werden und hat also dort ein Minus, einen negativen Pol zur Folge, der Aether, der aus b austritt, muss irgendwo in der Nähe das*

Quantum des Aethers vergrössern und also dort einen positiven Pol hervorbringen. Doch halten sich diese Pole nicht lange, da die Anziehungskräfte der Materie dieſes ſubtile und elaſtiſche Flüſſige *(den Aether)* ſo lange in Bewegung ſetzen und die Maſſe der Körper damit anfüllen, bis es allerwärts im Gleichgewichte iſt, wenn nämlich die Räume in dem Verhältniß der Anziehungen, die daſelbſt wirken, damit angefüllt ſind *(II 185 16—20). Nur solange das Gleichgewicht gestört ist, sind die Körper relativ gegen einander warm oder kalt; doch* hört der Unterſchied der Wärmpole alsbald auf, wenn die Mittheilung oder Beraubung Zeit genug gehabt hat ſich durch die ganze Materie gleichförmig zu verbreiten *(II 186/7). So weit die Übereinstimmung. In der weiteren Entwicklung aber weichen die oben ausgesprochenen Ansichten von denen des Jahres 1763 ab. Damals war der Aether Wärmestoff: er macht die Körper, in die er eintritt, warm; jetzt ist er Kältestoff: die Körper, aus denen er austritt, werden warm. Schon II 185 24 hatte Kant die Kälte als* negative Wärme *bezeichnet, weil der kalte Körper den ihn berührenden warmen des Elementarfeuers beraubt; jetzt dreht er die Sache um: die Wärme wird zur negativen Kälte, der warme Körper ist es jetzt, der den kalten seines Elementarfeuers beraubt und ihn dadurch erwärmt. II 185 9—15 sagt Kant: Ist das* Gleichgewicht gehoben, ſo iſt diejenige Materie, in die das Elementarfeuer übergeht, verhältnißweiſe gegen den Körper, der dadurch deſſelben beraubt wird, kalt, dieſer dagegen heißt, in ſo fern er in jenen dieſe Materie der Wärme überläßt, in Anſehung deſſelben warm. Der Zuſtand in dieſer Veränderung heißt bei jenem Erwärmung, bei dieſem Erkältung, bis alles wiederum im Gleichgewichte iſt. *In diesen beiden Sätzen braucht man nur die gesperrt gedruckten Worte* kalt *und* warm, *resp.* Erwärmung *und* Erkältung *mit einander zu vertauschen und* Wärme *durch* Kälte *zu ersetzen, so hat man die Theorie der obigen drei Reflexionen. Sie schwebt — darüber kann kein Zweifel sein — völlig in der Luft; nicht minder aber auch die Theorie des Jahres 1763. Es gibt keine richtig beobachteten Thatsachen, die zu einer von ihnen hinzwängen, wohl aber Thatsachen, die beiden widersprechen. Schwer begreiflich ist, wie ein als Kältematerie aufgefasster Aether doch zugleich zu einer Erklärung der Lichterscheinungen soll dienen können. — Es scheint, dass Kant von selbst (vielleicht im Verfolg seiner Gedanken über die negativen Grössen) zu der Wärmetheorie der Nrn. 20—22 gekommen ist; wenigstens ist es mir nicht gelungen, in gleichzeitigen oder früheren Schriften und Journalen eine ähnliche Ansicht aufzufinden. Die Meinung freilich, dass zur Erklärung des Gefrierens und ähnlicher Erscheinungen eine besondere kaltmachende Materie angenommen werden müsse, hat eine Zeit lang nicht wenig Beifall gefunden. Vgl. Gehlers Physikalisches Wörterbuch 1789 II 434/6, 702, 739/40. Noch J. P. Eberhard (Erste Gründe der Naturlehre 1753 S. 417/8) kennt eine solche kaltmachende Materie, die, wie er meint, „durch ein starkes Zusammenziehen würkt, wodurch sie die Theile derer Körper näher zusammenbringt. Denn es ist klar, dass sie alsdenn die Ausdehnung derer Körper vermindern müsse, sie mindert durch ihr Anhangen zugleich die schwingende Bewegung derer Theile, und folglich die Ursache der Wärme, und sie muss daher auch in unserm Körper die Empfindung*

stehenden Körpern äther befreyt wird, so geben sie wärme. Die, so es empfangen, [sind] werden warm [die es geben sind k]. Es ist die Frage: ob, wenn Körper warm werden, sie Feuer fahren lassen oder einnehmen. Es kommt darauf an, ob in der absoluten Kälte die Körper mit Feuer gesättigt seyn; denn alsdenn [sind] wird ein warmer Körper kalt, wenn er Feuer einsaugt, und dieser erwärmt einen Körper, den er nöthigt, es fahren zu lassen. Ist ein geheitzter Ofen leer von Feuer? Ja, er sauget es allmählich in sich, befreyt dadurch in andern das Feuer und macht sie warm und wird selbst kalt.

Auf diese Art sind die Sonnen [und auch die] die leersten Räume an Feuerelement. Es läßt sich auch die Ausbreitung des Lichts dadurch begreifen; denn es ist leichter, daß das Eindringen in einen leeren Raum einen Faden bewegter Materie ins unendliche nach sich ziehe, als der Stoß.

---

der Kälte verursachen". Doch ist von dieser Ansicht Eberhards, der neben der kaltmachenden Materie zur Erklärung von Wärme, Feuer, Licht noch drei weitere Stoffe annimmt: Elementarfeuer, Phlogiston, Lichtmaterie, bis zu Kants Theorie noch ein weiter Schritt.

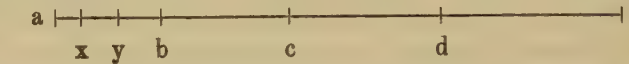
1 befreyt *wird der Aether, den die* umstehenden Körper *bis dahin durch ihre Anziehungskraft gebunden hatten, dadurch, dass dieser letzteren in der von dem Herdfeuer (als relativ aetherleerem Raum) ausgehenden Anziehungskraft ein übermächtiger Gegner erwächst.* || geben — wärme, *d. h.: weil sie selbst durch die Befreiung vom Aether warm werden, so vermögen sie auch ihrerseits wieder andere Körper (z. B. den meinigen) vom Aether zu befreien und dadurch zu erwärmen.* || es: *natürlich nicht den Aether, denn dann müssten sie kalt werden, sondern: das „vom Aether befreit werden".* || ***6*** dieser *sc. der* warme Körper. || ***7—9*** Ja — kalt*: durch das Heizen wird der Ofen leer (natürlich nur relativ!) von Feuerelement. Eben dadurch aber wird er in einen saugenden Zustand versetzt, zieht den Aether aus der Umgebung in sich hinein, macht sie warm, sich kalt, bis das Gleichgewicht wieder hergestellt ist.* || ***10*** leersten *sc. relativ* leersten. || ***11—14*** *Links von den Worten* dadurch — Stoß *steht die vor Nr. 20 geschriebene Nr. 17.* || ***12*** Eindringen? Eindrängen? || ***13*** *Kant scheint sich hier auf den Standpunkt der Emanationstheorie zu versetzen und sich zu fragen, wie man sie am plausibelsten gestalten könne. Denn von einem* Faden bewegter Materie *kann doch nur bei ihr, nicht bei der Undulationstheorie die Rede sein. Die Meinung ist die: die Sonne, als ein von Aether relativ leerer Raum, saugt von allen Seiten (z. B. auch von der Erde) her das Feuerelement in sich, so dass dieses in langen Fäden zu ihr eilt und dabei die Erscheinungen des Lichts hervorbringt. Völlig leer von Aether könnte die Sonne dabei natürlich nie sein; im Gegentheil wäre zu erwarten, dass ein Zeitpunkt eintritt, wo sie mit Aether ganz gesättigt, also ganz kalt ist.*

B 46':

Auf diese Art könnte vielleicht das Licht eine Bewegung zur Sonne hin eher als eine von ihr weg seyn.

Der Schall, obzwar die Luft aus der Lunge gepreßt wird, kan vielleicht durch das zurücktreten der Luft eher als das Forttreiben erzeugt werden.

Feuer über einem Körper (Erde) macht darunter kalt. aber nur in gewisser Weite. Denn von dem nachsten befreyet es das Feuerelement, das Weiter entlegene ziehet [so] zum Theil dieses schon Befreyete an sich, so werden viele Pole.



es sey bey a Feuer: bis b wird das Feuerelement befreyet, aber immer schwächer als in y und x; die Bewegung, von b nach a in den leeren

---

3 Auch noch in der Danziger Physiknachschrift heisst es auf Blatt 35: „Der Schall entsteht nicht sowol davon, dass die Luft mit grosser Gewalt ausgestossen wird, sondern dass hernach die Luft in diesen leeren Raum zurückprallt“. || *6 Zum folgenden Absatz vgl. II 186 mit den Nachrichten des Mathias Bel und Kants Bemerkungen dazu, sowie IX 257 8 ff.* || *7* denn? davon?? || *8 Nach* entlegene, *wie es scheint, ein Punkt; er könnte nur versehentlich von Kant gesetzt sein; denn dem Sinne nach gehören* entlegene *und* ziehet *eng zusammen.* || *9 Kant will die Beobachtungen, die Aepinus an seiner Röhre auf elektrischem Gebiet zu machen geglaubt hatte:* daß *nämlich* von dem positiven Pol des einen Endes bis zum negativen des andern in gewissen Weiten die positiv- und negativ-elektrische Stellen abwechselten *(II 186 24–26), als auch bei der Wärme vorhanden nachweisen. Er glaubt sich dabei auf die II 186 angegebenen Erfahrungen stützen zu können. Auch H. Boerhaave (Elementa Chemiae, 1732, 4°, I 421/2) glaubt „calorem in uno loco auctum producere tanto majorem frigoris vim in alio“. Er führt dafür mehrere Beispiele an, darunter das von Kant II 186 erwähnte von den Schmiedeherden. „Die Erfahrung in den Schmiedeessen und Gewächshäusern“ betrachtet im Anschluss an Boerhaave auch Chr. Aug. Crusius als Beweis dafür, dass „in einem eingeschlossenen Raume das an einem Orte befindliche Feuer die Kälte in denen entlegenen Gegenden vermehren kan“ (Anleitung über natürliche Begebenheiten ordentlich und vorsichtig nachzudenken 1749, II 757; Kant kennt dies Werk, vgl. II 169 11.25).* || *70 10–71 5 Im Anschluss an B 47' (vergl. unten 72 15–20) kann man sich bei* a *ein Herdfeuer denken,* x, y, b *als lufterfüllte Räume,* c *als irgend einen festen Gegenstand in einiger Weite vom Feuer; dann wird der aus der Luft bei* b *befreite Aether von* c *stärker angezogen als von* a *(freilich eine ganz willkürliche Annahme!). Die Strecke* bc *wird also* attractivisch, *d. h. auf ihr findet eine Einsaugung des Aethers*

Raum zu bringen, ist schwächer, als es von b gezogen wird nach c sich zu bewegen; also wird bc attractivisch und mithin kalt; allein, indem es eindringt, häuft es sich in c, [und dieses c] obzwar mit verzögerter Bewegung, so daß c zwar positiv warm ist, d. i. Feuer fahren laßt, hinter c aber bis d. wieder negativ.

Die Sonne wärmt die Erde, d. i. macht, daß in ihr sich das Feuer befreye [daher muß aus der obern] oder vielmehr ein vom Feuer leerer Raum auf der Erde sey; setzet nun einen Körper hoch in der Luft, so ist er in einem Raume, der voll von Feuer ist; es dringt also aus ihm selbst in ihn kein Feuer und [er ist] weil er kein solches Element fahren läßt *unvollendet?*

B 47′:

Der Wahre Begrif vom Feuer scheint darin zu bestehen, daß bey der Erwärmung nicht das Feuer aus dem Warmen in den Kalten Körper, sondern aus dem Kalten in den Warmen übergeht. [Daher] Bey der Erkältung wird der kaltwerdende Korper in den saugenden Zustand gesetzt, und es geht in ihn Feuer über. [Es folgt daraus, das, wenn ein

---

nach c *hin statt; hier in* c *häuft sich also zunächst der Aether, und zwar wird, je länger der Process dauert, die Bewegung nach* c *hin immer langsamer, weil* c *einen immer grösseren Sättigungsgrad mit Bezug auf den Aether erreicht und damit seine Attractionskraft diesem gegenüber abnimmt. Zugleich schreitet nun aber die Bildung von Polen weiter fort;* c *ist im Vergleich zu der dem Herdfeuer ferneren Umgebung ein Kältepol (voll von Aether) geworden, daher wird diese letztere* (d) *in den saugenden Zustand versetzt, befreit in* c *den Aether und erwärmt* c, *so dass letzteres zunächst warm wird, später aber, wenn in* d *der Aether sich angehäuft hat,* d *gegenüber auch warm ist. Diese Unterschiede sind jedoch wegen des fortwährend vorhandenen Strebens, das Gleichgewicht wieder herzustellen, stets nur vorübergehende (vergl. B 63′, unten 74₂).*

1 **es** *sc. das Feuerelement in* b || von b *gehört zu:* nach c sich zu bewegen, *nicht zu:* gezogen wird. || ***7*** vom? von? || leerer *selbstredend wieder nur vergleichsweise!* || ***9*** Raune || voll von Feuer, *d. h. gesättigt mit dem Aether, der sich von der Erde aufwärts zog.* || aus ihm selbst *sc. dem Körper* || ***10*** in ihn *doch wohl: in den Raum* || ***11*** *Ist der Satz als vollendet zu betrachten, dann muss das* und *vor den beiden durchstrichenen Worten getilgt werden als versehentlich stehen geblieben. Sieht man den Satz als unvollendet an, so kann man aus der Kantischen Theorie heraus etwa ergänzen: sondern vielmehr Feuerelement einsaugt, so ist er seiner Umgebung gegenüber warm, bekommt aber allmählich die selbe Temperatur wie sie.* || ***13*** vom? von? || ***14—15*** *Es ist, wie so oft, so auch beide Mal bei* Kalten *ungewiss, ob der Anfangsbuchstabe ein grosser oder kleiner sein soll.* || ***15*** Körper *fehlt.*

Körper erwärmt, er aus dem Andern Feuer in sich zieht und eben dadurch sein saugender Zustand immer vermindert, d. i. er selbst immer kälter wird. Dagegen] Daraus folgt, daß nur derjenige Korper, welcher andre Erwärmt, kalt wird, und umgekehrt derjenige, so kalt wird, andre Erwärmt; denn er kann nicht erwärmen, ohne das Feuer in andern zu befreyen [d. i.]; je mehr er sich aber selbst anfüllt, desto weniger ist er im Stande, es in andren zu befreyen. Wird aber ein Korper kalt, so geräth er in saugenden Zustand und erwärmt dadurch andre. Ein Korper ist in ansehung andrer kalt, wenn er sie erkältet, d. i. andre mit Feuerelement anfüllt und also ihren Saugenden Zustand vermindert, indem er dadurch selbst warm wird, d. i. Feuer fahren läßt. Die Cometen sind unter allen Himmelskorpern diejenige, welche am meisten voll von Feuer Element seyn; sie kommen in den leeren Raum des Aethers, oder vielmehr: ihr Elementarfeuer wird stark befreyet, welches hinter ihnen steigt.

(9 Ist ein Feuer auf dem Heerde, so wird die Luft in allen Weiten Warm und auch die nahen Körper. Entlegene aber, weil aus der Luft das Feuer befreyet worden, ziehen es an und werden kalt. Oder so: der herbey eilende Aether macht Wellen und ist an einigen Orten dichter als vorher; daher wird der daselbst befindliche Körper saugen, anstatt zu hauchen.)

---

5 andern? anderen? || *6—7* *Zuerst hatte Kant geschrieben:* Stande andre. || *13* leeren Raum des Aethers*: wohl sicher nicht zu verstehen als „von Materie leerer Raum“ (denn in dem bewegen sich die Cometen ja stets!), sondern als schiefer Ausdruck für: „ein von Aether relativ leerer Raum“.* || *Vor* oder *ist etwa zu ergänzen: und werden warm.* || *13—14* *Die Worte* ihr — steigt *sollen offenbar eine Erklärung der Atmosphären und besonders der Schweife der Cometen geben. Kant lässt hier diese Schweife nicht wie in der* Allgemeinen Naturgeschichte und Theorie des Himmels *(vgl. besonders I 280/3, 291/3) aus heissen Dünsten, sondern aus* Elementarfeuer *(Aether) bestehen, das, durch eine plötzliche „Befreiung“ in starke Bewegung versetzt, in dem zwischen Cometen und Erde befindlichen Aether Vibrationen und dadurch die Lichterscheinungen hervorbringt. Vgl. II 192 34—37, wonach das Brennen eines Körpers (und also auch das damit verbundene Ausstrahlen von Licht) darauf beruht, dass* das Elementarfeuer *(hier freilich als Wärmestoff gedacht!),* das vorher im Stande der Zusammendrückung war, behende frei wird und sich ausbreitet. || *17* Oder so *etc. Kant stellt zwei Hypothesen als möglich einander gegenüber: 1) dass, wie er bisher behauptet hatte, entlegene Körper den in ihrer Umgebung befreiten Aether stärker anziehen als das Herdfeuer; 2) dass der befreite Aether Wellen*

21. *η. B. 63'.*

Wenn ein Korper Feuer aus andern zieht, ſo erwärmt er ſie; wenn er es fahren läßt, ſo erkältet er ſie.

Es ſey in a die Erwärmung, ſo iſt a in den ſaugenden Zuſtand geſetzt durch den verluſt ſeines Feuer Elements. in b muß alſo Kälte ſeyn, indem dahin mehr Feuer Element anzutreffen iſt und von den Theilen daſelbſt angezogen wird. weil das Feuerelement in b [gezogen wird, ſo wird in c ein leerer Raum werden, alſo in c] gehäufet wird, ſo muß es ſich ausſpannen und in c einen leeren Raum geben, der Warm ſeyn wird. und

---

macht und dadurch an einigen Orten dichter wird; infolgedessen sind die dort befindlichen Körper warm im Verhältniss zu der Luft um sie herum und müssen also deren Aether einsaugen, d. h. sie erwärmen, selbst aber kalt werden. Zu dieser Wellentheorie vergl. B 63' (unten 74₁). || **72₂₀** *Es ist mir nicht gelungen, die beiden letzten Worte des g-Zusatzes zweifelsfrei zu entziffern. Die Lesart* zu hauchen *ist nicht sicher; das Schluss-*n *wäre unverhältnissmässig gross, und man müsste annehmen, es sei in andere Buchstaben hineincorrigirt. Am ehesten liesse sich die Endung als* ebern, eberen, eberm, eberem *oder* ellern, elleren *etc. lesen, kaum als* elbern, elberen *etc., vielleicht als* eben, ebem, ebenen *oder* ellen, ellem, ellenen, elln. *Im Anfang kann es sowohl* zu ẖ *als* ſich *als* ſch *(schwerlich* zu ſ *oder* zu ſ*) heissen. In der Mitte folgt auf* au *(?*eu*?* nu*?* um*?* nau*??* neu*??) ein* ẖ *oder* ch *oder (unwahrscheinlicher!)* ſ, ſ, ß *oder* ẖ.

73₆—74₂ *Der obige Gedankengang stimmt mit dem von B 46' (oben 70₆—71₅) im* Allgemeinen *überein. Das Verständniss ist beidemal nicht leicht, da es sich um willkürliche Constructionen handelt, bei denen man mit gleichem Recht Entgegengesetztes behaupten kann. Nach Kants Ansicht freilich lag eine Reihe von exacten Beobachtungen und also sicheren Erfahrungsthatsachen (vgl. II 185/7) vor, für die es galt eine erklärende Theorie aufzustellen. Aber auch diese angeblichen Erfahrungsthatsachen liessen doch noch einen so weiten Spielraum zu, dass die zu verschiedenen Zeiten versuchten Erklärungen naturgemäss in* Einzelheiten *mannigfach von einander abweichen mussten; so auch der obige Gedankengang von dem auf 70₆—71₅. Vor allem darf man nicht die gleichlautenden Buchstaben der beiden schematischen Darstellungen mit einander identificiren, vielmehr entspricht das jetzige* b *ungefähr dem früheren* c *und das jetzige* c *dem früheren* d. b *muss also im obigen Schema als in weiterer Entfernung von* a *gedacht werden:* a *befreit in seiner Umgebung, also auch in der Richtung nach* b *hin, durch sein Saugen den Aether, dieser befreite Aether wird dann aber nicht nur von* a, *sondern auch von* b *angezogen; während* a *so allmählich erkaltet und seine Umgegend durch Entziehung des Aethers erwärmt.*

so fortan. Von den aetherischen Wellen in der Wärme; von denen im Lichte. Dieser Unterschied kann aber nur eine kurtze Zeit dauren.

Es sey Wasser über Feuer, so ist unten ein leerer Raum; folglich,

---

bildet sich in b *ein Kältepol, indem daselbst von allen Seiten her* das Feuerelement gehäufet wird; *damit das geschehen könne,* muß es sich *aber in der Umgebung, also auch in* c, ausspannen, *d. h. dünner werden, und* so muß es in c einen *von Feuer (selbstverständlich nur relativ!)* leeren Raum geben, der warm seyn wird. *Ebenso wie in* a *entwickelt sich also auch in* c *ein Wärmepol.* und so fortan: *d. h. über* c *hinaus muss es wieder einen Kältepol geben, da das in* c *und Umgebung befreite Feuerelement nicht samt und sonders nach* b *gezogen wird, sondern theilweise auch über* c *hinaus, etwa in* d, *sich anhäuft; und, ebenso wie bei* b, *dehnt sich dann — so muss man sich Kants Meinung etwa vorstellen — der einmal begonnene Process auf die ganze Nachbarschaft aus: von allen Seiten her strömt befreites Feuerelement auf* d *zu; eben dadurch aber wird letzteres über* d *hinaus, etwa in* e, *stark verdünnt, und dort entsteht wieder, wie in* c, *ein von Feuer relativ leerer Raum;* so werden viele Pole *(70 8.9).* Dieser Unterschied *zwischen den einzelnen Polen* kan aber nur eine kurtze Zeit dauren. *Denn der Wärmepol, der sich in* c *bildet, wird alsbald ebenso wie* a in den saugenden Zustand gesetzt *und entzieht dem Kältepol* b *sein Feuerelement, erwärmt also* b *und wird selbst kälter (vgl. 70 34–8, 71 18–28). Ganz ähnlich ist der Hergang bei den über* c *hinaus zur Entwicklung kommenden Wärme- und Kältepolen. Und dies Spiel der Bindung und Befreiung des Feuerelements geht so lange weiter, bis das Gleichgewicht wieder hergestellt ist (vgl. II 185 16–20, 186/7).*

1 Hinsichtlich der aetherischen Wellen in der Wärme *vgl. 72 18–20 mit Anmerkung.* || **743—772** *Kant sucht in diesem Absatz vom Standpunkt seiner Theorie (Aether = Kältestoff) aus die Phänomene des Siedens zu erklären. Wenn* Wasser über Feuer *erwärmt und allmählich zum Sieden gebracht wird, so saugt* unten *das Feuer als* ein *vom Aether (relativ!)* leerer Raum *den Aether aus dem Wasser wie aus der ganzen Umgebung in sich; und wenn* das Wasser alles Feuer, *d. h. den in ihm gebundenen Aether,* hat fahren lassen *(genauer:* alles Feuer, was möglich ist; *vgl. Nr. 22 mit Anmerkung), so siedet es. Zugleich erwärmt aber das warmwerdende Wasser auch seine Umgebung, d. h. saugt aus ihr Aether und führt diesen, ohne ihn erst an sich zu binden, dem Feuer zu, weil dieses noch weniger Aether in sich enthält, als es (das Wasser) selbst. So entsteht also in dem* Element *(Aether) eine regelmässige Bewegung durch das Wasser hindurch: oben saugt letzteres Aether ein, unten lässt es ihn fahren; und diese Bewegung bleibt auch dann noch erhalten,* wenn man *das Wasser vom Feuer* abnimmt, *so dass es also* oben *seine Umgebung erwärmt (durch Entziehung von Aether) und ihr gegenüber* heis *ist,* unten *dagegen, insofern es Aether fahren lässt, erkältend auf die Umgebung einwirkt und ihr gegenüber* kühl *ist. Neben jener primären Bewegung des Aethers durch das Wasser hindurch stellt sich* im *oder mit dem* Sieden *noch eine sekundäre ein: das Kupfer lässt den Aether nicht so schnell durch wie das Wasser, so* versammelt *er* sich *auf dem Grunde des Kessels* in Blasen, in diesen erzeugen sich Dünste *(vapores aquei, qui*

wenn das waſſer alles Feuer hat fahren laſſen, d. i. ſiedet, ſo muß, wenn man es abnimmt, unten [ſaugen d. i. warm machen und oben] herausfahren und oben ſaugen, weil die Bewegung einmal dem Element Gegeben wor-

---

contactum et adunationem mutuam refugiunt seque valide repellunt *I 379/380)*, *diese Dünste wirken wie* ein Elaſtiſch medium, ſteigen in die Höhe *und führen dabei den Aether mit sich. — Eine ganz andere Erklärung der Phaenomene des Siedens finden wir 1755 in der Dissertation* de igne *im Zusatz zu Prop. VII (I 376/7). Danach steigen während der Erhitzung des Wassers nur einige kleine Luftbläschen auf; von dem Moment des Siedens an aber emittit aqua* bullas grandes et elasticas, ita ut ponderi atmosphaerae ferendo pares sint, et quidem indesinenter, quamdiu ignis urget. *Diese grossen Blasen enthalten keine Luft, sondern nur Aether (Wärmestoff), der dem Wasser vom darunter brennenden Feuer in solcher Masse und mit solch starker Bewegung zugeführt wird, dass die Wassermoleküle ihn mit ihrer Attraction nicht mehr binden können, dass vielmehr vom Augenblick des Siedens an* materia omnis ignea, quae denuo accedit, elasticitate libera, sicuti intravit, per medium fluidum traiicit *(I 377; ganz ähnlich spricht Jh. P. Eberhard in seinen „ersten Gründen der Naturlehre" 1753 S. 511 von den „durch das Wasser durchfahrenden Theilen des Elementarfeuers"). 1755 macht der Gedanke, dass die grossen Aetherblasen sich aus eigner Kraft von unten nach oben durch das Wasser bewegen, keine Schwierigkeiten, da der Aether (Feuerstoff) ja identisch ist mit der* materia elastica *der 1. Section. Oben im Text aber ist der Aether Kältestoff, kann also keine grosse Elasticität besitzen, sondern bedarf zu seiner Aufwärtsbeförderung der elastischen Wasserdämpfe (Dünste), die sich daher auch am Boden des Kessels bilden müssen, während sie 1755 nur an der Oberfläche von Flüssigkeiten entstehen (I 379:* Exhalationes *(vapores)* non sunt nisi particulae humidae de superficiebus fluidorum avulsae*). Der obigen Auffassung näher steht die Berliner Physik-Nachschrift S. 876/7: „Wenn der Wiederstand der Theile ⟨die durch die Kraft der Cohaesion zusammengehalten werden⟩ der Elasticität des Körpers genau wiedersteht so siedet er und erhitzt sich nicht mehr; wird der Wiederstand kleiner so dunstet er aus . . . Beym Sieden einer jeden Materie findet man, dass Blasen vom Boden aufsteigen, dass sind Dünste. Denn in dem Punckt der Berührung der Materie mit dem Kessel ist sie heisser als die übrige und wenn z. E. das Wasser einen Körper berührt der heisser ist als zu seinem Sieden erfordert wird, so dunstet er ⟨lies es⟩ aus."*

1—3 *Möglicherweise ist* abnimmt *nur mit einem* m *geschrieben: es würden dann auf das Wort noch einige unleserliche Buchstaben folgen. Zu* muß *fehlt das Subject, man darf wohl ergänzen:* muß es *und dies* es *auf* das waſſer *beziehen; dann muss man aber auch bei* herausfahren *einen Zusatz machen, etwa:* Aether herausfahren laſſen. *Nicht ganz unmöglich wäre es,* muß es *unpersönlich aufzufassen (à la „es muss regnen"); die Ergänzung bei* herausfahren *fiele dann weg, und der Sinn wäre: unten muss ein Herausfahren (sc. seitens des Aethers) stattfinden und oben ein Saugen (sc. seitens des Wassers)* || ***751—761*** *Die schon in den Pseudo-Aristote-*

den; oben ist es also heis und unten kühl. Im Sieden müssen unten Blasen entstehen, die hinauf steigen; das sich befreyende Feuerelement wird nicht so schnell durch Kupfer durchgelassen wie durch Wasser und

---

lischen Προβλήματα (XXIV, 5) angeführte Erfahrungsthatsache, dass in einem mit kochendem Wasser gefüllten Kessel der Boden unten kühl *(natürlich nur relativ!) ist, wird in der physikalischen Litteratur des 18. Jahrhunderts öfter erwähnt. Man versucht auch, das Phänomen zu erklären und für eine Theorie der Wärme zu verwerthen, freilich in ziemlich phantastischer Weise. Da man Kants seltsamer Erklärung nur gerecht werden kann, wenn man sie mit den andern nicht weniger seltsamen Erklärungen des 18. Jahrhunderts vergleicht, seien von letzteren zwei mitgetheilt. In der „Histoire de l'académie royale des sciences" für das Jahr 1703 (2. édit. Paris. 4°. 1720) wird S. 24/5 als No. XII der „Diverses observations de physique générale" Folgendes berichtet: „On demanda un jour par occasion, pourquoi un Vaisseau plein d'eau bouillante a le fond moins chaud pendant le moment où l'eau retirée de dessus le feu bout encore, que lorsqu'elle ne bout plus; car tandis que l'eau bout encore, on peut toucher avec la main le fond du vaisseau, sans se brûler, et on ne le peut plus, immédiatement après que l'eau a cessé de bouillir. Il faut ajouter que pour le succès de cette expérience, le fond du vaisseau doit être mince, et le vaisseau assez grand. M. Homberg dit sur cela qu'il concevoit qu'un corps n'étoit chaud, que parce qu'il étoit pénétré en tout sens de la matiere de la flamme ou de la lumiere, qui sortant de toutes parts avec impétuosité, comme une infinité de petits dards très-piquans, portoit dans tous les autres corps qu'elle alloit frapper, les impressions de la chaleur; que quand un vaisseau est sur le feu, la flamme poussée de bas en haut par la pesanteur de l'air, tendoit à se faire des passages dans l'eau du vaisseau, selon cette direction; que d'abord elle avoit dû trouver de la difficulté à pénétrer cette eau, où il n'y avoit point de chemins tels que son mouvement les demandoit; qu'à la fin elle se les étoit faits, et qu'en cet état l'eau bouilloit; qu'alors tous les passages de bas en haut au travers de l'eau étant faciles, la flamme qui frappoit incessamment le fond du vaisseau les enfiloit sans peine, que par conséquent le vaisseau étant retiré de dessus le feu, le mouvement de tous les petits dards en cet instant étoit de bas en haut, et qu'ils ne pouvoient blesser la main qui touchoit le fond du vaisseau; mais que quand l'eau cessoit de bouillir, toutes ses parties moins agitées s'affaissant et retombant les unes sur les autres, fermoient une infinité de passages auparavant ouverts, ce qui obligeoit les petits dards à s'échapper indifféremment des tous côtés, et que par conséquent la main appliquée au fond du vaisseau devoit en recevoir un grand nombre, et en être blessée. Le fond du vaisseau n'est regardé ici, que comme une simple superficie que la flamme traverse seulement avant que d'arriver à l'eau, et sur laquelle elle n'agit pas. Mais si ce fond a quelque épaisseur un peu considérable, la flamme y agit nécessairement en la pénétrant non seulement de bas en haut, selon la direction imprimée par la pésanteur de l'air, mais de haut en bas, et selon toutes les déterminations, parce qu'elle est réfléchie par les parties solides; et de-là vient que dans ce cas, indépendamment des différens états de l'eau, la main sentira tou-*

verſammelt ſich in Blaſen; in dieſen erzeugen ſich Dünſte und ſteigen in die Höhe, indem ſie ein Elaſtiſch medium ausmachen.

Alle Körper verglaſen und ſind comparative leer von Feuerelement; daher, indem das Licht bey andern wärme hervorbringt im Innerſten,

---

jours de la chaleur en touchant le fond. S'il est mince, et qu'en même tems le vaisseau soit fort petit, les côtés du vaisseau qui environnent de près le fond, lui communiquent leur chaleur; et par conséquent le vaisseau ne peut être trop grand, non plus que son fond trop mince.“ — P. van Musschenbroek schreibt in seinem „Essai de Physique“ (traduit du Hollandois par Pierre Massuet, 4°, 1739, I 434 § 879): „Personne n'ignore, que si l'on touche en-dehors le dessous d'un Pot ou d'un Chaudron de Métal, dans lequel l'Eau bout actuellement, on ne le trouve pas fort chaud; mais qu'aussi-tôt que cette Eau ne bout plus, le Fond du Pot devient si chaud, qu'on est obligé d'en retirer la main sur le champ. Quelle en est la raison? Il est souvent bien plus difficile d'expliquer et de démontrer ces sortes de Phénomènes, qui se remarquent chaque jour, que bien des choses beaucoup plus profondes et plus obstruses. Cela ne viendroit-il pas de ce que les pores du Métal étant fort ouverts, donnent passage au feu, qui y entre librement de même que dans l'Eau, où il trouve par conséquent un chemin tout fraié? au-lieu qu'aussi-tôt que le Métal commence à se refroidir, il se resserre, de sorte que le feu n'y peut plus passer librement pour monter en-haut, et que venant à se disperser de tous côtés, il rend par-là le Métal beaucoup plus chaud. Ce Phénomène viendroit-il aussi de ce que le feu inférieur choque le Pot, qui est élastique, et que le Pot choque l'Eau, qui est en-dedans, ce qui est cause, que le mouvement des parties du Pot se communique entierement aux parties de l'Eau; en sorte que l'Eau se trouve dans un mouvement violent, tandis que les parties du Pot sont en repos, et par conséquent sans chaleur; au lieu qu'aussi-tôt que le Pot n'est plus sur le feu, le feu qui se trouve dans l'Eau, se disperse de tous côtés, et rend par conséquent le fond du Pot plus chaud qu'il n'étoit auparavant. Enfin n'y auroit il pas lieu de croire, que l'Eau attire à elle tout le feu des autres Corps, et qu'elle l'absorbe, de sorte que tout le feu du fond et des côtés du Pot va se rendre dans l'Eau bouillante? Cela paroit encore bien incertain.“ Vgl. ferner van Musschenbroeks „Elementa physicae“ (Editio altèra 1741 S. 297 § 731) und „Introductio ad philosophiam naturalem“ (4°, 1762, II 586/7 § 973). Dass Kant sich mit Musschenbroeks Ansichten beschäftigt hat, zeigt II 185. Hingewiesen sei noch auf J. Chr. Polyc. Erxlebens „Anfangsgründe der Naturlehre“, nach denen Kant in den 70er und 80er Jahren las, wo es (1772 S. 360; 2. Aufl. 1777 S. 376) heisst: „Ist die grosse Leichtigkeit des Elementarfeuers Ursache, dass . . . der Boden eines Kessels mit siedendem Wasser nur mässig warm ist?“

3 Kant wird sich hier verschrieben haben. Statt Alle *müsste es heissen* Manche; *oder will man* Alle *beibehalten, so muss man nach* Körper *einschieben:* die und das und *streichen. Vielleicht war Kant, als er* verglaſen und *schrieb, der Meinung, er habe im Anfang* Manche *gesetzt, oder er hatte vor,* Alle *nachträglich in* Manche *zu verwandeln, vergass es aber. Über die damaligen Lehren von der Verglasung vgl.*

so macht es hier nur Licht, d. i. nicht so sehr austreten des aethers als Bebungen.

---

22. η. B 63'.

Die Absolute Kalte ist, da ein Korper mit feuer gesattigt ist; die absolute Wärme, da er alles Feuer hat fahren lassen, was moglich ist, d. i. da die attraction der expansivischen Gewalt desselben gerade gleich ist.

---

man Pet. Jos. Macquers „Chymisches Wörterbuch oder Allgemeine Begriffe der Chymie nach alphabetischer Ordnung. Aus dem Französischen nach der zweyten Ausgabe übersetzt und mit Anmerkungen und Zusätzen vermehrt von Joh. Gottfr. Leonhardi" Th. V (1782) S. 366—412 und Jh. Sam. Traug. Gehlers „Physikalisches Wörterbuch" Th. IV (1791) S. 451/2. Bei Macquer findet sich weitere Litteratur angegeben. Nach Gehler (S. 451) sind „die der Verglasung fähigen Stoffe insgemein erdigte, salzige und metallische Gemische". Dem obigen Text zufolge haben die verglasten Körper nur relativ wenig Feuerelement *(Kältestoff) in sich, können also auch nur schwer erwärmt werden, da sie diese kleine Quantität Aether durch die Attractionskraft ihrer Moleküle stark gebunden halten. Das Licht speciell hat nicht Macht genug, den Aether in verglasten Körpern zu befreien und ihn zum* austreten *zu bewegen, es bringt vielmehr nur* Bebungen *in ihm hervor, die von uns als* Licht *empfunden werden. 1755 in der Dissertation* de igne *war auch bei diesem Problem Kants Auffassung eine andre. Er benutzt dort das Phänomen der Durchsichtigkeit des Glases zu einem Beweis für die Identität der Materie der Wärme mit der des Lichtes: dieser Beweis beruht ganz und gar auf der Annahme, dass die Pottasche, durch deren Zusammenschmelzung mit Sand Glas entsteht, in langer und heftiger Erhitzung Feuermaterie in reichlichem Maasse mit sich vereinigt* (abunde unitam) *habe und sie nun, bei der Verbindung mit Sand, durch die ganze Masse des Glases vertheile (I 378). Das ist eine Anschauungsweise, der des obigen Textes scheinbar gerade entgegengesetzt. In Wirklichkeit aber stehen sich beide so nahe, als es bei der Verschiedenartigkeit der Ansicht über den Aether möglich ist. Nach beiden sind verglaste Körper relativ warm (mit Wärme gesättigt) und demgemäss auch relativ schwer zu erwärmen. Diese letztere Eigenschaft wird auch in der Danziger Physik-Nachschrift (Blatt 16) vom Glase ausgesagt: „Wärme durchdringt zwar alle Körper und ist mehrentheils mit Licht verbunden; dies geschieht aber nur nach und nach und sie wirkt langsamer wie das Licht z. E. Wenn man die Wärme des Camin Feuers abhalten will pflegt man ein Glas vorzusetzen; dieses lässt das Licht durch; die Wärme aber nicht so bald und wenn das Glas auch etwas erhitzt wird so verbreitet sich die Wärme doch nicht auf einmal sondern es müssen zuerst die nächsten Gegenstände erwärmt werden und diese Theilen dann ihre Wärme den andern mit." ||* 773 sind comparative leer *sc. nach der Verglasung.*

5 was *bezieht sich auf* alles Feuer*; deutlicher wäre:* soweit das möglich ist. *Der Sinn ist:* absolute Wärme *gibt es eigentlich gar nicht; was man so zu nennen pflegt, ist ein Zustand, in dem der Körper (z. B. die Sonne, vgl. 69 10. 11)* alles Feuer,

23. η. B 71'.

Wenn das Licht eine ſtröhmende Bewegung hätte, ſo würde ſich ſeine Stärke beym Auffallen auf eine ſchiefe Fläche [nicht] und die Erwärmung nicht wie das Qvadrat des Sinus der Neigung, ſondern wie deſſen Cuben verhalten.

---

soweit möglich, hat fahren laſſen, d. i. *bis zu dem Punkt, dass die Attractionskraft seiner Moleküle* der expanſiviſchen Gewalt *des noch in ihnen vorhandenen Aethers* gerade gleich iſt. *Also nur wenn diese Attractionskraft je = 0 würde, wäre* abſolute Wärme *in der eigentlichen Bedeutung des Wortes möglich.*

2—5 Kant wendet sich hier gegen die Emanationstheorie, nach welcher das Licht eine ſtröhmende Bewegung *hat, vermittelst deren kleinste körperliche Theilchen von der Lichtquelle aus nach allen Seiten hin in den Raum geschleudert oder getrieben werden. Diese Theorie scheitert angeblich an der Thatsache, dass die* Stärke *des Lichts* beym Auffallen auf eine ſchiefe Fläche und die *von ihm hervorgebrachte* Erwärmung ſich wie das Qvadrat des Sinus der Neigung *verhält. In Wirklichkeit aber findet dies Verhältniss gar nicht statt. Kant scheint zwei die Lichtstärke betreffende Gesetze verwechselt oder falsch mit einander combinirt zu haben. Jh. Heinr. Lambert formulirt sie in seiner bahnbrechenden Photometria („sive de mensura et gradibus luminis, colorum et umbrae". Augsburg 1760. S. 105) folgendermaassen: I. Illuminationem „esse eo minorem, quo maius est quadratum distantiae plani illuminati a corpore luminoso". II. „Eam decrescere in ratione sinus anguli incidentiae". Ferd. Rosenberger (Geschichte der Physik Th. II 1884 S. 324) drückt in seinem Bericht über die „Photometria" diese beiden Gesetze in fast wörtlicher Übereinstimmung mit dem betreffenden Referat in Em. Wildes „Geschichte der Optik" (Bd. II, 1843 S. 341—2) so aus: „Unter sonst gleichen Umständen ist die Erleuchtung, welche ein kleiner Gegenstand von einem leuchtenden Punkte erhält, dem Quadrate seiner Entfernung von diesem Punkte umgekehrt proportional. Ist die erleuchtete Fläche in schiefer Lage dem leuchtenden Körper gegenübergestellt, so ist die Stärke der schiefen Erleuchtung dem Producte der normalen [d. h. senkrechten] in den Sinus des Neigungswinkels der Strahlen gegen die erleuchtete Fläche proportional." Es würden sich also bei ein und derselben Lichtquelle, aber verschiedener Entfernung des erleuchteten Gegenstandes und verschiedengradiger Schiefe der Erleuchtung die Lichtstärken zu einander verhalten wie die Sinus der Neigungswinkel dividirt durch die Quadrate der Entfernungen. Durch falsche Combination der beiden Gesetze oder irgend eine Verwechselung oder Gedächtnistäuschung scheint Kant zu seinem* Quadrat des Sinus der Neigung *gekommen zu sein. Was nun den Gegensatz zwischen Quadrat und Cubus des Sinus betrifft, so dürfte auf die kaum verständliche Andeutung, mit der Kant sich hier begnügt, Licht fallen aus einer Stelle in den* Metaphyſiſchen Anfangsgründen der Naturwiſſenſchaft *(IV 518—21, vgl. auch den im Allgemeinen ähnlichen Gedankengang I 484), in der wahrscheinlich gemacht werden soll, dass* die urſprüngliche Anziehung der Materie in umgekehrtem Verhältniß der Quadrate der Entfernung in alle

Daß die Pole gar nicht ziehen, ist aus dem Experiment des Bouguers klar, der eine Magnetnadel auf eine kupferne setzte.

Weiten, die ursprüngliche Zurückstoßung in umgekehrtem Verhältniß der Würfel der unendlich kleinen Entfernungen wirke *(IV 521). Nach dieser Stelle gilt für die Anziehungskraft dasselbe Gesetz wie für das Licht: letzteres* breitet sich von einem leuchtenden Punkt allerwärts in Kugelflächen aus, die mit den Quadraten der Entfernung immer wachsen, und das Quantum der Erleuchtung ist in allen diesen ins Unendliche größeren Kugelflächen im Ganzen immer dasselbe, woraus aber folgt: daß ein in dieser Kugelfläche angenommener gleicher Theil dem Grade nach desto weniger erleuchtet sein müsse, als jene Fläche der Verbreitung eben desselben Lichtquantum größer ist *(IV 519); bei der Zurückstossungskraft dagegen ist* der Raum, in welchem die Kraft verbreitet werden muß, um in der Entfernung zu wirken, ein körperlicher Raum, der als (dynamisch) erfüllt gedacht werden *muss (IV 520). Der hier statuirte Gegensatz scheint mir den Schlüssel auch zur obigen Textstelle zu enthalten: bei der Undulationstheorie können nach Kant für die Berechnung der Lichtstärken bei verschiedenen Entfernungen nur die jedesmaligen Kugelflächen in Betracht kommen, die von der bestimmten Menge Licht erleuchtet werden sollen; bei der Emanationstheorie dagegen müssten die jedesmaligen Kugelinhalte herangezogen werden, weil die ganzen Räume als von Aethertheilchen, die von der resp. den Lichtquellen fortgeschleudert werden, erfüllt zu denken sind, und da nun die Zahl dieser Theilchen, von der die Lichtstärke abhängt, in derselben Proportion abnimmt, wie die Grösse der Kugeln zunimmt, d. h. im Cubus der Entfernung, so würde dies letztere Maass — im Widerspruch zur Erfahrung — auch das Maass für die Abnahme der Lichtstürke sein. Es wäre also die Emanationstheorie dadurch als unbrauchbar erwiesen, dass ihre nothwendigen Consequenzen sicheren Beobachtungen widersprechen. Ihre Anhänger freilich würden die Berechtigung dieses Vorwurfs nicht zugeben, sondern (mit Recht!) behaupten, dass auch von ihrem Standpunkt aus eine Abnahme der Lichtstärke gemäss dem Quadrat der wachsenden Entfernung sich als dass Naturgemässe begreiflich machen lasse, wie es auch z. B. von Seiten Joh. Andr. Segners (Einleitung in die Natur-Lehre, 2. Aufl. 1754, S. 268) und Jh. Pt. Eberhards (Erste Gründe der Naturlehre, 1753, S. 379—80) geschieht.*

1—2 Nach langem Suchen fand ich das Experiment des Bouguers *an einem Ort erwähnt, an dem man es nicht leicht erwartet, nämlich in der „Relation abrégée du Voyage fait au Pérou par Messieurs de l'Académie Royale des Sciences", die P. Bouguer seinem Werk „La figure de la terre" (Paris. 4°. 1749) vorausgeschickt hat. Es heisst dort S. LXXXIV—VIII: „Je profiterai de l'occasion pendant qu'il est question de l'aiman, pour communiquer sur cette matiere quelques expériences qui m'ont fort occupé pendant mon retour. Il s'agissoit d'un Phénomene qu'il ne me suffisoit pas d'examiner une seule fois, mais qui demandoit des observations faites successivement en différens lieux plus ou moins éloignés de l'Equateur. Il ne s'agissoit pas*

pour moi d'examiner si dans le magnetisme la force directrice est différente ou separable de l'attractive. Il est certain par diverses expériences que nos aiguilles aimantées ne se dirigent vers les poles magnétiques de la terre, que parce que chacune de leurs extrêmités en est attirée. Mais je sçavois que plusieurs personnes prétendoient qu'un des poles de la terre étoit beaucoup plus fort que l'autre; & je ne pouvois pas choisir de lieu au monde plus propre que Quito, pour travailler à la décision de cette question. Je fis faire dans cette vûe une longue aiguille de cuivre suspendue comme une aiguille aimantée. Je fis souder à une de ses extrêmités une petite pointe qui s'élevoit. Je mettois cette aiguille horisontalement sur un pivot, & j'appliquois sur la petite pointe dont je viens de parler & qui étoit verticale, une aiguille aimantée ordinaire; & je faisois ensorte par quelque petit contre-poids que le tout fût exactement en équilibre, & pût tourner librement. Il est évident que si un des poles magnétiques de la terre a plus de vertu que l'autre; que si par exemple le pole du Nord a plus de force, il doit arriver nécessairement deux effets. Non-seulement l'aiguille aimantée doit prendre sa direction ordinaire, mais attirée plus fortement par le pole nord de la terre, elle communiquera peu à peu du mouvement à l'aiguille de cuivre, & le tout en avançant vers le Nord, se placera sur le Méridien magnétique; de sorte que les deux aiguilles formeront une ligne directe. — Tout étant disposé, je fis à Quito l'expérience non pas une fois, mais vingt ou trente, & j'y apportois d'autant plus de précautions que j'étois prevenu en faveur du sentiment que je me proposois de vérifier ou de confirmer. Mais quelque chose que je fisse, l'aiguille de cuivre ne reçevoit aucun mouvement de l'autre & restoit toujours dans la situation où je la laissois. Je ne pouvois pas d'ailleurs attribuer son repos au frotement du pivot; car lorsque j'attachois les deux aiguilles ensemble, elles prenoient très-promptement la direction que leur donnoit l'aiman. J'imprimois aussi quelquefois du mouvement à celle de cuivre, pendant que l'autre étoit parfaitement libre, & la première s'arrêtoit toujours indistinctement sur toutes les directions. Il me falloit donc nécessairement conclure que les deux poles magnétiques de la terre, qui résultent, peut-être, eux-mêmes de la complication de plusieurs autres, ont sensiblement la même force. Nos aiguilles aimantées ordinaires, lorsqu'elles prennent une certaine direction, obéissent à cette force; & elles ne peuvent pas avancer dans le sens de leur longueur, parce qu'elles sont retenues par leur centre. Mais puisque celle qui servoit à mes expériences étoit mobile à tous égards, & que néanmoins elle n'avançoit ni vers le Nord ni vers le Sud, c'étoit une démonstration incontestable qu'une de ses extrêmités n'avoit pas plus de tendance vers un des poles, que l'autre extrêmité vers le pole opposé. — L'égalité entre les forces absolues étant établie, quoique contre mon attente, il me restoit à examiner les forces relatives, je veux dire, la force qu'on ressent de la part du pole dont on s'écarte, & celle de l'autre pole qui doit augmenter à mesure qu'on s'en aproche. C'est ce que je pouvois observer aisément pendant mon retour, en repétant l'observation dans des lieux diversement éloignés de l'Equateur. J'en fis trois essais le long de la route, le troisième à la Porquera, bourgade qui est au bas de la riviere de la Magdeleine, à trois lieue:

de son embouchure; mais ces expériences eurent toujours précisement le même succès qu'à Quito. Le centre de gravité de l'aiguille aimantée, quoique mobile, restoit toujours en repos, pendant qu'elle se mettoit sur le Méridien magnétique. Je me trouvois alors réduit à penser que je n'avois pas encore fait assez de chemin vers le Nord; quoique je fusse déja éloigné de l'Equateur d'environ 11 degrés, ce qui mettoit plus de 20 de différence entre mes distances aux deux poles opposés. Enfin arrivé en France, j'ai encore repeté l'expérience, & elle n'a toujours réussi que de la même maniere. Comme je craignois de ne pas porter les précautions assez loin, je ne me suis pas contenté de suivre le même procedé qu'auparavant, j'ai eu recours à un autre qui devoit me faire appercevoir la plus petite inégalité. J'ai suspendu par son centre de gravité avec un assemblage de cheveux long de cinq à six pieds une aiguille aimantée. Ce nouveau fil aplomb ne devoit pas se mettre tout-à-fait verticalement, il devoit avancer par en bas un peu vers le Nord, s'il est vrai que le pole magnétique boréal dont nous sommes plus voisins agisse avec une plus grande force que le pole magnétique opposé. Je me serois aisément apperçû d'un écart de 5 secondes, ou d'une différence dans la force qui n'eut pas même été d'une 40000me partie du poids de l'aiguille. Quelque attention que j'y aye apportée, je n'ai remarqué aucune tendance horisontale qui se composât avec la pesanteur ou qui en alterât la direction; il m'a toujours paru que le cheveux se mettoit verticalement & qu'en même tems que l'aiguille se dirigeoit Nord & Sud, elle ne faisoit pas le moindre effort pour se transporter vers l'un ou l'autre pole dans la direction de sa longueur. — Ce n'est que depuis mon retour & en y pensant davantage, que j'ai entrevû à la fin la raison de cette égalité toujours parfaite que je trouvois, & qui me paroissoit si extraordinaire, entre les forces attractives des deux poles. On peut comparer la direction des efflux magnétiques à des rayons de lumiere dont la force augmente ou diminue selon que ces rayons se trouvent réunis dans un plus grand ou moindre espace. Lorsque les rayons sont divergens, la force de la lumiere va en diminuant; & elle continue à le faire, à moins que par la rencontre d'un verre convexe ou par celle d'un miroir concave, on ne change la divergence en convergence. Alors la force de la lumiere augmente, quoique reçûe à une plus grande distance du corps lumineux. Il doit arriver la même chose à l'égard de la vertu magnétique. Les directions selon lesquelles cette force s'exerce sont des especes de Méridiens, & elles sont le plus éloignées les unes des autres qu'il est possible aux environs de l'Equateur: c'est donc là où la force du magnétisme doit être moindre. Mais si l'on avance dans l'un ou dans l'autre hémisphére, il ne faut pas croire que ce n'est que l'effet seul du pole dont on s'approche, qui doit augmenter; ce sera aussi l'effet de l'autre pole; puisque ses directions sont dans le même cas que les rayons de lumiere, qui de divergens deviennent convergens. Ces directions qui se trouvoient à une plus grande distance les unes des autres vers l'Equateur, vont ensuite en se rapprochant mutuellement, à mesure qu'elles avancent. La force que nous devons ressentir ici à Paris de la part du pole magnétique austral doit être selon cela sensiblement égale à celle que nous éprouverions de la part du même pole, si nous

24. η. B 83'.

Von den Mitteln, die Trokenheit und Feuchtigkeit der Luft zu meſſen.

étions à une égale distance de l'Equateur de l'autre côté. Ainsi à parler généralement & laissant à part quelques considérations sur lesquelles on peut ici se dispenser d'insister, il n'importe en quel endroit de la terre on se place, il n'importe qu'on soit également éloigné des deux poles ou qu'on soit à une moindre distance d'un des deux, on ressentira toujours autant d'action de la part de l'un que de l'autre. Il est vrai que la force de chaque pole sera plus ou moins grande, mais les deux forces seront néanmoins toujours égales: & c'est aussi ce que confirment mes observations. La resistance de l'air introduiroit apparemment quelque différence entre les deux actions, si la matiere magnétique rampoit sur la surface de la terre & si elle avoit un très-long trajet à faire dans l'air grossier que nous respirons. Mais les aiguilles d'inclinaison nous indiquent la route que suit la matiere magnétique; cette route ne différe guere d'être verticale ici bas; ce qui montre que la matiere magnétique a bientôt traversé l'air grossier et que presque tout son chemin qui doit se détourner en haut, se fait au-dessus de la partie dense de l'atmosphere."

2 Hinsichtlich dieser **Mittel**, *wie Hygroskope und Hygrometer, die seit dem 17. Jahrhundert in zunehmender Zahl bekannt wurden, vgl. man Jh. Sam. Traug. Gehlers „Physikalisches Wörterbuch" Th. II 1789. S. 661 ff., Jh. C. Fischers „Geschichte der Physik" Bd. II. 1802. S. 222 ff. Bd. III. 1802. S. 329 ff. Bd. V. 1804. S. 301 ff., J. C. Poggendorffs „Geschichte der Physik" 1879. S. 257, 326, 387/8, 395, 500.*

Zu Nr. 25—29: *a) In diesen Nrn. versucht Kant eine Theorie des Magnetismus zu geben. Träger der magnetischen Kräfte ist der Aether im Sinn einer ponderablen Materie; ja! er hat sogar verschiedengradige ursprüngliche Schwe.e, und eben auf dieser* **Ungleichartigkeit beruht warſcheinlicher Weiſe die Magnetiſche Kraft** *(90₂₋₃). (Bei der* diversa gravitas specifica *wird man zunächst an die Wirkung der allgemeinen Gravitationskraft denken müssen. Ihre Einflüsse können selbstverständlich bei keiner Materie ausgeschaltet werden, bei der von Schwere überhaupt die Rede ist. Und auch Unterschiede in der Schwere werden aus ihnen herfliessen müssen, sobald jene Materie in ihren* **Elementen** *(95₃) ursprüngliche Dichtigkeitsunterschiede zeigt. Anderseits giebt es aber nach Kant auch noch besondere* **magnetiſche Anziehungen** *(103₃), die innerhalb der magnetischen Materie sowie zwischen ihr und dem Eisen obwalten (Nr. 26, 29). Und diese* **Magnetiſche Kraft** *(104₅) ist es, die das* **Schweere Ende** *der Magnetnadel nach dem Centrum der* **allgemeinen Magnetiſchen Atmoſphäre** *dirigirt (96 1.2, 103₃—104₅), während die Gravitationskraft es nach dem Centro der Erde zu lenken strebt. Wie sich diese beiden Anziehungen: die allgemeine Gravitation und die besondere magnetische in ihrer Grösse zu einander verhalten, wie sie*

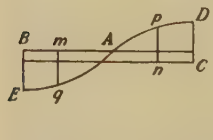
sich gegenseitig beeinflussen, davon erfahren wir nichts.) Der Erde kommt die Magnetiſche Kraft *in hohem Mausse zu; denn* die Erde iſt voll Eiſen, *und* das Eiſen voll *von* aetheriſcher Materie. *Von den Bestandtheilen der letzteren sinken* die ſchweereren nach unten. *So entstehen zunächst Elementarmagneten:* die kleinen Blätchen des Magnets, des Eiſens, *die zugleich* ihren negativen und poſitiven Pol haben *(909.10, 107 · 3). Sie schliessen sich zusammen zu grösseren Klumpen, indem sie* ſich mit ihren ungleichnahmigen Polen ziehen. *Bei Bildung solcher Klumpen tritt der Aether wieder gemäss seiner Schwere aus einander. Und daher kommt es, dass* die Magnetiſche Eigenſchaft ſich mehr in der Länge zeigt, *also bei derselben Quantität Eisen mehr, wenn sie* lang und vertical, *als wenn sie* dik und kurtz *ist.* Die quantitaet äther *bleibt zwar in beiden Fällen dieselbe, aber die Qualität ist eine verschiedene: im ersten Fall besteht zwischen den Aethertheilchen ein grösserer* unterſchied der Dichtigkeit, *und in unmittelbarem Zusammenhang damit tritt die magnetische Kraft stärker hervor. Zugleich ist klar, dass bei einem solchen grösseren Magneten (*Klump eiſen*) der negative und positive Pol ganz verschiedenen Bestandtheilen zukommen: sie nehmen die entgegengesetzten Enden ein, dazwischen paralysiren sich überall durch gegenseitige Anziehung die* ungleichnahmigen Pole *der* kleinen Blätchen *oder* Klumpchen*; bei letzteren allein kann man demgemäss davon reden, dass ein und dasselbe Ding (Masseneinheit) Träger beider Pole sei. Obwohl also bei grösseren Magneten die grössten Wirkungen an den beiden Enden erfolgen (seitens der dort gelegenen Elementarmagneten), richtet sich doch — im Gegensatz zur Elektricität als blosser Oberflächenkraft — die Fähigkeit, magnetische Kraft in sich aufzunehmen und magnetisch zu wirken,* nach der Maſſe*: Magnetismus ist* durchdringende *Kraft (942–3). Worin der Unterschied zwischen dem gewöhnlichen unmagnetischen Eisen und dem magnetisirten oder Magnetstein begründet ist, darüber schweigt Kant sich aus. Seine Theorie scheint nur die Wahl zwischen zwei Möglichkeiten übrig zu lassen: es fehlt dem gewöhnlichen Eisen entweder die Scheidung der aetherischen Materie ihrer Dichtigkeit nach oder die nöthige Regelmässigkeit in der Lagerung der Elementarmagneten, ohne welche, wie auch heute noch gelehrt wird, keine „magnetische Wirkung nach aussen eintreten" kann (Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik und Meteorologie, 9. Aufl., Bd. III, 1888—90, S. 21—22). — b) Das Gesetz, dass der schwerere Aether nach unten sinkt, gilt nun nicht nur für die einzelnen (Elementar- und grösseren) Magneten, sondern für die ganze irdische* Magnetiſche Materie *überhaupt. Das besagt der Anfang von Nr. 28 (992–5), der, trotz seiner Vieldeutigkeit, doch wohl nur dahin verstanden werden kann, dass es sehr mannigfaltige Unterschiede in der Schwere des Aethers gibt, dass im Allgemeinen zwar* die dichteren Theile näher zum Centro der Erde *(genauer: Centro der Aetherosphäre, vgl. die Anm. zu 992), die* leichteren oben *anzutreffen sind, dass sich aber trotz dieser principiellen Scheidung* in jeder Weite alle Gattungen *der Schwere am Aether finden, nur eben* oben *relativ wenig* dichtere Theile *und unten relativ wenig* leichtere. *Diese Anschauungsweise wäre ganz parallel der Art, wie Kant sich in Nr. 94 unter* 2. *das Erdinnere denkt, das allmählich* von der Oberfläche zum Mittelpunkte hin

fest wird *und dessen* tiefere Schichten großen Theils aus den schweeren Materien bestehen, *die sich* nach und nach zum Mittelpunkte senken, indem die leichtere, welche vorher ohne Ordnung im Gemengsel vertheilt waren, steigen und unter die fest gewordene Rinde treten, *oder wie er sich in der* Allgemeinen Naturgeschichte und Theorie des Himmels *die Vertheilung der Materien von verschiedenartiger Dichtigkeit im Sonnensystem vorstellt, wenn er meint,* eine Art eines statischen Gesetzes *konstatiren zu können,* welches den Materien des Weltraumes ihre Höhen nach dem verkehrten Verhältnisse der Dichtigkeit bestimmt, *es aber* gleichwohl eben so leicht *begreiflich findet:* daß nicht eben eine jegliche Höhe nur Partikeln von gleicher specifischen Dichtigkeit einnehmen müssen, *dass vielmehr* sehr verschiedene Gattungen *von Materien* in jedem Abstande von der Sonne zusammen kommen werden, um daselbst hängen zu bleiben, daß überhaupt aber die dichtern Materien häufiger zu dem Mittelpunkte hin, als weiter von ihm ab werden angetroffen werden; und daß also, ungeachtet die Planeten eine Mischung sehr verschiedentlicher Materien sein werden, dennoch überhaupt ihre Massen dichter sein müssen nach dem Maße, als sie der Sonne näher sind, und minderer Dichtigkeit, nachdem ihr Abstand größer ist *(I 270$_{22}$—271$_{7}$). Noch zwei andere Auslegungsmöglichkeiten bestehen für den Anfang von Nr. 28. Man könnte 1) die Ungleichartigkeit des Aethers auf die Verschiedenartigkeit der Formen seiner kleinsten Theilchen beziehen und sich diese verschiedenen Formen in Massen verschiedenster Dichtigkeit (oder Schwere) ausgeprägt denken: es wären dann zwar* in jeder Weite alle Gattungen *verschiedener Formen der Aethertheilchen vertreten, aber überall nur in einer Dichte, als welche nach dem* Centro der Erde *hin continuirlich zunehmen würde. Dagegen wäre aber geltend zu machen, dass eine solche Deutung mit Kants dynamischer Auffassung der Materie in Widerspruch stehen würde, dass auch gemäss dem Anfang von Nr. 25 die „Ungleichartigkeit" nur in der* diversa gravitas specifica *des Aethers bestehen kann, nicht in seiner Formverschiedenheit, und dass dementsprechend der Ausdruck* alle Gattungen *nur die verschiedenen Grade dieser* gravitas *im Auge haben kann. In dem* alle *liegt, dass viele derartige Grade in Betracht kommen, auf jeden Fall mehr als zwei. Und darum ist auch 2) die weitere Deutung ausgeschlossen, an die man etwa noch denken könnte: die Annahme, dass es sich überhaupt nur um zwei Grade der Dichtigkeit handelt, die beide* in allen Weiten *gleichmässig vorhanden sind und im Eisen resp. Magnetstein derart aus einander treten, dass die dichtere Schicht sich dem* Centro der Erde *zu richtet, die leichtere sich von ihm abwendet; es würde dann* die Magnetische Materie *gleichsam aus einer Unzahl von Elementarmagneten bestehen, deren schwerere Pole sämtlich dem* Centro der Erde *zugeneigt wären. Aber abgesehen davon, dass diese Annahme den Thatsachen nicht entspräche, würde dem Anfang von Nr. 28, besonders dem Ausdruck* alle Gattungen, *durch solche Deutung Gewalt angethan. Auch wäre die Annahme von nur zwei Dichtigkeitsgraden unvereinbar mit dem zweiten Absatz von Nr. 25 (90$_{5}$—10), nach dem der Dichtigkeitsunterschied mit der Länge des Eisens wächst; gäbe es nur zwei verschiedene Dichtigkeiten, so müssten dicke und kurze Klumpen Eisen, die ja für das Auseinandertreten jener Raum genug bieten*

(ist das doch sogar schon bei den Elementarmagneten der Fall!), die **Magnetische Eigenschaft** *in derselben Kraft zeigen wie lange und verticale Stücke; denn es wird mit keinem Wort auch nur angedeutet, dass die magnetische Kraft dadurch geschwächt werde, dass die beiden Pole bei zu kurzer Entfernung von einander sich gegenseitig hemmen und in ihrer Wirksamkeit Abbruch thun; sondern sie wird bloss von dem* **unterschied der Dichtigkeit** *abhängig gemacht; das hat aber nur dann Sinn, wenn es einerseits viele Dichtigkeitsgrade giebt, anderseits in dicken und kurzen Eisenklumpen nur aetherische Materie von relativ gleicher Dichte unterkommt; weil, wenn auch schwerere Theilchen dem Klumpen auf irgend welche Weise zugeführt werden sollten, sie doch frei durch ihn hindurchsinken müssten weiter nach unten zu, während sie in einem längeren Stück am unteren Ende gebunden werden könnten. Wir werden uns also die Sache etwa so vorstellen dürfen und müssen, dass in den Elementarmagneten die Dichtigkeitsunterschiede nur relativ gering sind, wie etwa 1:2, 1:3, 6:7, 7:9; dass sie etwas grösser werden in dicken, kurzen Eisenklumpen, wenn an eine Lage Elementarmagneten vom Dichtigkeitsunterschied 1:3 sich etwa der Reihe nach weitere Lagen anschliessen mit den Unterschieden 2:4, 3:6, 5:8, 7:9, 8:10, so dass die Extreme um neun Einheiten verschieden sind; dass bei langen Eisenstäben durch ähnlichen Zusammenschluss derartiger Lagen von Elementarmagneten der Unterschied etwa auf 99 Einheiten steigt, und dass schliesslich, wenn die ganze magnetische Aethersphäre in Betracht gezogen wird, die Dichtigkeitsextreme vielleicht um Millionen und aber Millionen Einheiten von einander abstehen. Gegen diese Vorstellungsweise kann freilich eingewandt werden, dass sie in Widerspruch stehe zum zweiten Absatz von Nr. 26 (95$_{1-5}$). Aber der Widerspruch ist auf jeden Fall vorhanden, wie man die Nrn. auch deuten möge. Wir haben es eben mit keiner nach allen Seiten hin durchdachten und mit den Thatsachen in Übereinstimmung gebrachten Theorie zu thun, sondern (ebenso wie bei der Wärme- resp. Kältetheorie der Nrn. 20—22) mit einer flüchtig hingeworfenen, wenig ausgeführten Skizze. Dass da Inconcinnitäten vorhanden sind, dass die einzelnen Behauptungen zu Folgerungen zwingen, die sich nicht mit einander vereinbaren lassen, ist begreiflich; nur das Gegentheil würde Anlass zum Staunen geben. Nach S. 95$_{1-5}$ muss überall, wo zwei Pole sich zurückstossen, der Grund darin liegen, dass in ihnen* **zwei elastische ätherſphären von gleicher Dichtigkeit** *gegen einander wirken; nun stossen sich aber bei je zwei Magneten stets die beiden* **gleichnamigen Pole** *ab, also müssen ihre Ätherſphären stets von gleicher Dichtigkeit sein, es kann überhaupt nur zwei verschiedene Grade von Dichtigkeit des Aethers geben, und diese beiden müssen demzufolge in jedem Magneten, ob gross oder klein, vorhanden sein. Das widerspricht aber direct der Nr. 25 in Verbindung mit Nr. 29, wonach die Dichtigkeitsunterschiede von sehr verschiedener Grösse sein können, je nach der Länge des Magnets in verticaler Richtung, d. h. je nachdem, wie viele Elementarmagneten resp. Lagen von Elementarmagneten sich durch gegenseitige Anziehung ihrer ungleichnamigen Pole in verticaler Richtung an einander und zu einem Ganzen zusammen geschlossen haben. — c) Das Centrum der* **Magnetischen Materie** *liegt nach Nr. 28 seitwärts von der Erdaxe, nach ihm hin gravitiren sämtliche Magnet-*

nadeln mit ihrem Schweeren Ende (also bei uns mit dem Nordpol), wie das Phänomen der Inclination zeigt (96 1—2); aus dem Experiment des Bouguers (80 1—2) geht anderseits hervor, dass den magnetischen Polen absolut keine attractive Kraft zukommt: diese muss also ganz und gar vom Centrum der Aetherosphäre ausgehen. Wie sich aber von diesen Annahmen aus die auch damals schon bekannten Fälle, in denen die Nadel ganz oder fast ganz horizontal steht, also keine oder fast keine Inclination hat, sollen erklären lassen, ist nicht abzusehen. — d) Am nächsten scheint die hier angedeutete Theorie des Magnetismus derjenigen zu stehen, die Fr. Ulr. Th. Aepinus in seiner „Akademischen Rede von der Aehnlichkeit der electrischen und magnetischen Kraft" (aus dem Lateinischen — vgl. II 479 — übersetzt im Hamburgischen Magazin Bd. XXII, 1759, S. 227—272) und in seinem „Tentamen theoriae electricitatis et magnetismi" (Petersburg 1759, 4°, 390 S.) entworfen hat. Gerade aus jener „Akademischen Rede" hat Kant wohl eine Hauptanregung zu seiner Wärmelehre in den Negativen Größen (II 185—8) geschöpft. Aepinus führte nicht, wie Ferd. Rosenberger in seiner Geschichte der Physik (1884, II 327) behauptet, „die actio in distans, die unmittelbare Fernwirkung" in die Lehre von der Elektricität und vom Magnetismus ein; wohl aber wandte er sich auf beiden Gebieten (wie auf dem des Magnetismus vor ihm schon Pet. van Musschenbroek) sehr entschieden von den Bestrebungen Descartes' und seiner Nachfolger ab, alle Erscheinungen aus Ausflüssen und Wirbelbewegungen, also aus erdichteten Druck- und Stossvorgängen, abzuleiten. Er rechtfertigt sich ausdrücklich gegen den Vorwurf, dass er zu qualitatibus occultis seine Zuflucht nehme, wenn er sich „unterstehe, die magnetischen Phänomena aus der anziehenden und zurück stossenden Kraft herzuleiten". Es sei Thatsache, dass es wirklich in der Natur dergleichen Kräfte gebe, sie seien sogar „gleichsam die ursprünglichen, worauf sich die übrigen gründen" und von denen „unzählige andere Begebenheiten abhängen". Doch dürfe man sie deshalb nicht als vires insitas; als den Körpern eingepflanzte oder sonstwie inhaerirende Kräfte bezeichnen, vielmehr rührten auch Attraction und Repulsion schliesslich „von einer äusserlichen Ursache" her; nur kennten wir diese Ursache nicht, und daher sei es besser, sein Nichtwissen einzugestehen, „als erdichtete Hypothesen anzunehmen". Er beruft sich auf Newton, der in ähnlicher Weise vorgegangen sei: „qui, quomodo ex grauitate vniversali motus corporum coelestium pendeant, demonstrat, vnde autem ipsa haec grauitas vniversalis oriatur, eruere non laborat". Die Möglichkeit einer wirklichen Fernwirkung lehnt Aepinus weit ab: „Pro axiomate indubitato, habeo propositionem, quod corpus non agere possit, ibi vbi non est; sique vnquam probetur attractionem quandam aut repulsionem, a pressione externa aut impulsu absolute non pendere, tum eo reductos nos iudico, vt adstruere cogamur motus eiusmodi, non a viribus corporeis, sed a spiritibus siue entibus, eorum quae agunt intelligentibus, peragi atque produci, quod quidem, quod in mundo locum habeat, vt credam, induci non possum" (Hamburger Magazin S. 268/9, Tentamen etc., S. 6-8, 40). Aepinus übertrug die Franklinsche Lehre von der Elektricität auf den Magnetismus, die Lehre nämlich: es giebt „nur eine Art elektrischer Materie, die in allen Körpern in einer gewissen Menge enthalten ist; haben zwei Körper einen so normalen Gehalt

an elektrischer Materie, dass dieselbe sich nicht an der Oberfläche besonders aufhäuft, so äussern sie keine elektrischen Wirkungen auf einander; ist aber entweder in beiden ein Überfluss oder auch ein Mangel an Elektricität vorhanden, so stossen sie sich ab, und hat der eine einen Überschuss, der andere einen Mangel an elektrischer Materie, so ziehen sich beide einander an" (Frd. Rosenberger: Die Geschichte der Physik. 2. Theil. 1884. S. 313/4). Ebenso nimmt Aepinus auch nur eine einzige „magnetische flüssige Materie" an, „welche sehr subtil ist, deren Theile unter einander sich zurück stossen, von eisernen Körpern aber, oder von solchen, die zu dieser Art gehören, angezogen werden" und in ihnen sehr schwer bewegbar sind, wahrscheinlich „noch schwerer, als die electrische Materie in denen von sich selbst electrischen Körpern [d. h. den Nichtleitern] sich beweget" (Hamb. Mag. S. 268/69). Die entgegengesetzten Pole entstehen dadurch, dass am einen Ende des Körpers eine Anhäufung magnetischer Materie über das „natürliche" Maass hinaus stattfindet, was hier ein Plus, einen Überfluss, am andern Ende aber ein Minus, einen Mangel zur Folge hat. Der positive und negative Magnetismus sind also erst secundäre Erscheinungen, und Anziehung wie Abstossung erfolgen nach denselben Gesetzen wie bei der Elektricität. Dass eine gewisse Ähnlichkeit zwischen dieser Theorie des Aepinus und der Kants vorliegt, ist nicht zu verkennen: in beiden Fällen eine magnetische Materie, in beiden Fällen Kräfte als letzte Erklärungsmöglichkeiten, und was bei Aepinus der Überfluss am einen und der Mangel am andern Pol, das ist bei Kant die grössere und geringere Dichtigkeit der magnetischen Materie und der daraus sich ergebende Gegensatz zwischen den beiden Polen. Übrigens werden die Termini „Dichtigkeit, Dichtigkeitsunterschiede der magnetischen Materie" etc. auch schon von Aepinus gebraucht. Z. B. im „Tentamen" etc. S. 104/5 (vgl. auch S. 33, 185/6, 223, 249): „Notemus, in magnete A materiam magneticam nunquam vniformiter esse distributam, ita vt v. g. in partis AC, in qua abundat fluidum, puncto quouis, aut in quouis puncto alterius partis AB, in qua fluidum deficit, aequalis sit densitatis . . . Assumendum potius est, exhiberi magnetici fluidi densitates per curuam quandam DAE, cuius ordinatae np, mq, proportionales sunt differentiae inter densitatem, quam actu habet materia magnetica in quouis magnetis puncto, atque densitatem naturalem, eam nempe, quae est in quouis puncto, dum corpus in statu naturali constitutum est." Aber „Dichtigkeit der magnetischen Materie" bedeutet für Kant und für Aepinus etwas ganz Verschiedenes. Bei diesem richtet sich der Grad der Dichte nach der Zahl der kleinsten Partikelchen der magnetischen Materie, die auf einen bestimmten Raum kommen, während Kant eine diversa gravitas specifica *seiner aetherischen Materie annimmt: für ihn fällt also grössere Dichtigkeit ohne Weiteres mit grösserer Schwere, geringere Dichtigkeit mit Leichte (geringerer Schwere) zusammen, und einen wirklichen Mangel an magnetischer Materie, wie Aepinus ihn für den einen Pol fordert, kann es für Kant nicht geben. Er scheint in den obigen Reflexionen noch auf dem Standpunkt der* Monadologia physica *(I 484-7) zu stehen:* vires repulsionis pariter ac attractivas in elementis diversis maxime esse posse



diversas, hic intensiores, alibi remissiores, *während alle Elemente, von wie verschiedener Art auch immer, dasselbe Volumen haben; im gleichen vollkommen erfüllten Raum muss also immer die gleiche Zahl kleinster Theilchen vorhanden sein, und die* diversitas specifica densitatis corporum *beruht ganz auf der* diversitas specifica inertiae ipsorum elementorum, *diese* vis inertiae *aber hängt ebenso wie die Anziehungs- und Zurückstossungskraft von der Kraftgrösse im Allgemeinen ab, die das einzelne Element hat und die allen seinen Kraftäusserungen ihre Intensität bestimmt (I 485*$_{10-12}$: congruum *est*, vires omnes elementi motrices, quod est specifice duplo fortius, esse in ratione eadem fortiores). *Anders ist bekanntlich die Lehre der* Metaphyſiſchen Anfangsgründe der Naturwiſſenſchaft, *vgl. besonders IV 517/8, 523/4, 532ff. — e) Auch durch Eberhards „Erste Gründe der Naturlehre" (1753) konnte Kants Aufmerksamkeit auf die Bedeutung der Dichtigkeitsunterschiede hingelenkt werden. Nach § 485 lässt sich aus den von Eberhard angeführten „Versuchen so viel bestimmen, dass . . . die magnetische Materie um den Magneten herum so wohl als um das magnetisirte Eisen sich ungemein anhäuffe, und gleichsam eine Atmosphäre um denselben bilde, denn weil sie mit dem Magneten stärker zusammenhängt als mit anderen Körpern, so werden die Theile der magnetischen Materie eine Richtung gegen den Magneten erhalten, weil auf der einen Seite die zusammenhangende Kraft würkt, auf der andern Seite aber diese Würkung gar nicht gehindert wird. Eben daraus aber folgt, dass diese Atmosphäre desto dichter werden müsse, je näher sie dem Magneten ist, denn weil dieselbe gegen den Magneten zu gerichtet ist, so werden die Theile derselben sich so lange bewegen, bis entweder ihre Undurchdringlichkeit oder ihre Elasticität mit der Kraft womit sie sich gegen den Magneten zu bewegen, ins Gleichgewicht kommt. Man kan zwar die Elasticität der magnetischen Materie noch nicht durch gewisse Versuche erweisen, es ist aber sehr wahrscheinlich, dass sie so wie die meisten übrigen subtilen flüssigen Wesen elastisch ist. Ist sie aber elastisch, so ist sie unter eben denen Umständen, in welchen die Luft in Ansehung unserer Erde ist. Denn diese ist auch ein elastisches flüssiges Wesen, das eine Richtung gegen unsere Erde hat, oder gegen dieselbe schwer ist. Nun ist würklich die Luft, welche der Erde nahe ist, dichter als die, welche weiter von derselben entfernt ist. Es scheint daher höchst wahrscheinlich zu sein, dass auch die Dichtigkeit der magnetischen Materie zunehme, je näher sie sich bei dem Magneten befindet" (S. 479/82). Vgl. S. 493: „Wenn in der Erde ein oder mehrere Magneten sind, so kan sich die Atmosphäre derselben nur zum Theil auf die Oberfläche der Erde erstreken, und muss daher daselbst sehr schwach sein." Die Verwandtschaft zwischen dieser Anschauungsweise und den Nrn. 25-29 liegt auf der Hand. Doch fehlt es nicht an wesentlichen Verschiedenheiten: 1) Unter „Dichtigkeit" versteht Eberhard ganz dasselbe wie Aepinus; 2) Eberhard nimmt (im theilweisen Anschluss an Halley) in der Erde zwei Magnete mit vier Polen an, um die herum die Atmosphäre magnetischer Materie sich gruppirt, während Kants Aetherosphäre keines Magnets als Anhalts bedarf, sondern gleichsam sich selbst genug ist, in sich selbst (vermöge ihrer nach der Mitte hin zunehmenden Dichtigkeit) ihr Centrum gravitatis hat; 3) Kant überträgt bei den einzelnen (Elementar- und grösseren)*

25. η. B. 103'.

Die Magnetische Kraft beruht warscheinlicher Weise auf die Ungleichartigkeit (diversa gravitas specifica) der aetherischen Materie, wovon das Eisen voll ist (die Erde ist voll Eisen), wovon die schweerere nach unten sinkt.

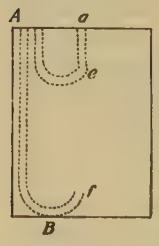
Daher die Magnetische Eigenschaft sich auch mehr in der Länge Zeigt, e. g. mehr, wenn ein Klump eisen lang und vertical ist als dik und kurtz. weil eben die qvantitaet äther dort mehr unterschied der Dichtigkeit geben muß. Man kann annehmen: die Klumpchen sind klein, die ihren negativen und positiven Pol haben.

Magneten den Gedanken einer Verschiedenartigkeit der Dichte von den Atmosphären der Magneten auf die aetherische Materie *in diesen selbst, um aus eben jener Verschiedenartigkeit die Entgegensetzung der Pole zu erklären. — Vgl. auch weiter unten meine Anmerkung zu Kants Äusserung über den Magnetismus im zweiten Absatz von L Bl D 30 (Nr. 43) unter u.*

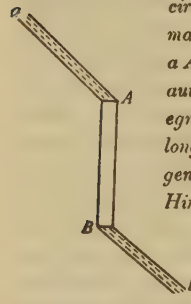
3 spec: || ***6*** Magnetische?? Magnesische?? Magnesche? || ***8*** eben die = *ein und dieselbe* || ***9*** annehmen? || ***10*** negativ || ***6—10*** *Dass* die Magnetische Eigenschaft sich mehr in der Länge zeigt *etc., konnte Kant vielen Werken der zeitgenössischen sowohl als früheren Litteratur entnehmen. Es sei z. B. hingewiesen auf die von Joh. K. Wilcke in seinem Vortrag „über den Magneten" (gehalten 1764; aus dem Schwedischen übersetzt von O. G. Gröning 1794, S. 31—2) gemachten Mittheilungen, sowie auf Pet. van Musschenbroeks Dissertatio physica experimentalis de Magnete (in: Physicae experimentales, et geometricae, de magnete, tuborum capillarium vitreorumque speculorum attractione, magnitudine terrae, cohaerentia corporum firmorum dissertationes. 1729. 4°) S. 255 ff., besonders S. 260/1: „Observare licet in ferramentis universe omnibus, ne quidem crassissimis exceptis, imo in iis, quae a Magnete ob magnitudinem non impraegnari vi Magnetica poterant, haec ad horizontem perpendiculariter erecta sponte vi ea donari; crassa tamen et brevia non nisi longinquitate temporis; crassa et longa citius; sed tenuia et longa nequidem horae minutum postulare, cape enim virgam 6 pedes longam, diametri $\frac{1}{6}$ pollicis, ad horizontem perpendiculariter tene, et cuspide inferiori polum Versorii Australem attrahet, fugabit Boreum: cuspide superiori attrahet polum Boreum, fugando Australem: statim virgam inverte, et intra Minutum observabis, cuspidem inferiorem attracturam polum Versorii Australem, quem modo ante respuerat, adeo ut poli in ejusmodi Virga ocyssime mutentur: Idem in Virga breviori, sed simul multum tenuiori animadverti potest". In seinem Essai de physique (1739, 4°, I 284) empfiehlt Musschenbroek, bei der Herrichtung von Magneten aus Magnetstein mit Bezug auf die dem Magneten zu gebende Gestalt als erste Regel den Grundsatz zu befolgen: „conserver autant qu'il est possible la*

longueur de l'Axe de l'Aiman, car elle est de bien plus grande importance et contribue beaucoup plus à la vertu de l'Aiman, que sa hauteur ou son épaisseur“. Nach Musschenbroeks Introductio ad philosophiam naturalem (Tom. I, 1762, 4°, S. 334, § 975) können künstliche Magnete dadurch hergestellt werden, dass man ein längliches Stückchen Eisen oder weichen Stahl in beliebiger Richtung auf eine feste Unterlage legt und es wiederholt der Länge nach von einem Ende zum andern stark mit einem dicken schweren Stück Eisen reibt; dann wird in der kleinen geriebenen „lamella vis magnetica insignis“ erregt werden, vorausgesetzt, dass sie „oblonga, non longior 6 pollic. nec crassior $\frac{1}{4}$ poll. nec latior $\frac{1}{2}$ poll. sed quidem brevior, tenuior, angustior“ ist. „Si autem ferrum crassum et breve fuerit, quod a strictura ferrea fricetur, nulla vis Magnetica excitatur.“ Vergl. J. P. Eberhards „erste Gründe der Naturlehre“ (1753) S. 478. Ebenda S. 477 heisst es: „Wenn sich das Eisen lange in einer vertikalen Stellung befindet, dergleichen z. E. die Feuerzangen und Feuerschauffeln derer Kamine im Sommer sind da sie nicht gebraucht werden, so findet man an demselben eine Magnetische Kraft. Dieses geschieht oft an denen Kirchthürmen, wo die perpendikular stehende Eisen nach einigen Jahren eine anziehende Kraft bekommen.“ Ähnlich in der Berliner Physik-Nachschrift S. 885: „Eine jede eiserne Stange wenn sie perpendiculair steht, ist ein Magnet, der seinen Nord und Süd Pohl hat. Lieget sie aber perpendiculair [lies: horizontal], so ist sie bloss Eisen und kein Magnet, denn es hat keine bestimmte Pole.“ Lehrreich ist ein Vergleich der obigen dynamischen Erklärung Kants mit der Art, wie Euler in seiner von der Pariser Akademie preisgekrönten Dissertatio de Magnete (Opuscula Tom. III, 1751, 4°) dieselben Phänomene streng mechanisch erklärt auf Grund seiner Annahme von Wirbelbewegungen einer besonders feinen magnetischen Materie, die durch die Elasticität des Aethers in enge Poren des Magnets und Eisens hineingepresst wird und letzteres dadurch magnetisch macht, dass sie die Poren in gleichmässige Lage bringt und so zu zusammenhängenden Röhren oder Canälen verbindet, die sie dann mit grosser Geschwindigkeit durchströmt, aber, da sie mit Klappen (Ventilen) versehen sind, stets nur in einer Richtung (vergl. die 90₁₃–₁₅ erwähnte Anmerkung zum 2. Absatz von L Bl D 30 unter o). Euler schreibt: „Quo ferri frustum virtute magnetica imbuatur, plurimum interest, cujusmodi habeat figuram, et in quonam situ haec figura respectu vorticis materiae magneticae reponatur. Quod ad figuram attinet, aptissima deprehenditur ea, quae sit oblonga instar trabeculae efformata, neque nimis tenuis neque nimis crassa. Quarum conditionum ratio ex theoria dilucide reddi potest. Primum enim patet figuram rectam praestare incurvatae, eo quod materia subtilis semel ingressa cursum suum facilius in directum prosequitur, quam secundum lineam curvam vel inflexam . . . Quo autem meatus inter se paralleli producantur, crassities bacilli satis exigua esse debet, ne ulla divergentia, qua cursus meatuum perturbetur, locum habere queat: interim tamen nimia gracilitas nocebit impraegnationi, propterea quod meatuum numerus diminuitur, atque materia ad latera effluens plurimum de virtute auferet . . . Virga nimis brevis hoc vitio laborat, quod in tam exiguo spatio vortex materiae ob viam percurrendam nimis curvam formari nequeat . . . Quod autem figura nimis crassa inepta sit ad vim magneticam recipiendam, ex theoria facile perspicitur.

In hujusmodi enim figura ferri A B, materia subtilis ad A ingressa facile a tramite recto deflectet. Quamvis enim conatur in directum progredi, tamen si ob inaequalitatem particularum ferri, hinc inde ad latera minorem resistentiam inveniat, eo deviabit uti in e, hocque modo non solum motus rectilineus turbabitur, sed etiam motus materiae subtilis in a ingressae ac fortasse in directum progressurae praepedietur. Imprimis autem hoc incommodum in altero termino B cernetur, ad quem si qua materia subtilis



penetraverit, tamen potius ad latera in f deflectet, ubi minorem invenit resistentiam, quam si recta erumperet. Hoc igitur modo materia subtilis sibi ipsa est obstaculo in frusto ferreo nimis crasso, atque impedit, quominus meatus regulares formari queant. Evadet quoque ingens portio materiae subtilis per latera ferri, atque vicissim ad latera nova materia subtilis ingredietur, quibus omnibus fit, ut vortex magneticus circa hujusmodi corpora vix ac ne vix quidem formari possit . . . Bacillus ergo ferreus, si in vortice terrestri ita collocetur, ut ejus longitudo cum directione materiae subtilis congruat, eo facilius virtute magnetica impraegnabitur, quo magis apta fuerit ejus figura ad hanc virtutem recipiendam. Quodsi autem bacilli directio non multum discrepet a directione motus materiae subtilis in vortice, virtutem magneticam quidem etiam acquiret, at cum tardius tum debiliorem . . . Detineatur hujusmodi bacillus A B in nostris quidem regionibus, in situ verticali, ubi directio materiae subtilis a A, B b cum horizonte facit angulum



circiter 60°, cum bacillo ergo angulum 30°. Cum igitur uti assumsi materia subtilis ex terrae polo magnetico boreali erumpat, ea in directione a A ad bacillum perveniet, tandemque in A sibi ingressum aperiet: statim autem directionem suam in bacillo inflectet secundum ipsius longitudinem, egressum ad latera evitatura; sicque tandem formatis meatibus secundum longitudinem A B per bacillum transfluet, vorticemque peculiarem generabit, qui ad A in bacillum ingredietur, ad B vero egredietur. Hinc ergo bacillus in magnetem transformabitur, polos suos ad A et B habentem, quorum illo A, si sibi relinquatur, polum terrae magneticum borealem, altero vero B australem respiciet“ (S. 42—45). — Zu der Lehre von den Elementarmagneten hier und in Nr. 29 vergl. die Berliner Physik-Nachschrift S. 885: „Das kleinste Stückchen vom Magnet ist vor sich ein besonderer Magnet, und hat ein Ende das sich nach Norden und ein anderes das sich nach Süden dreht.“ Die auch heute noch verbreitete Annahme, dass Eisen wie Magnet aus Elementarmagneten zusammengesetzt sind, taucht meines Wissens in der Litteratur zuerst in Matth. Gablers „Naturlehre“ (Theil IV, 1779, S. 631 ff.) auf. Nach ihm scheint „jedes Eisentheilchen ein kleiner Magnet zu seyn, das nur desswegen keine merkliche Wirkung hervorbringt, weil es einzeln, und folglich zu schwach wirkt“. „Eisen und Magnet unterscheiden sich bloss dadurch, dass in diesem die Theile nach einer gewissen Richtung hinstehen, in jenem aber vermischt unter einander verbunden sind“ (S. 633). „Die magnetische Kraft sitzt vorzüglich nur in den äussersten Theilen des magnetischen Körpers; . . . denn die gleichartigen Ex-

tremitäten können nur an diesen äussersten Theilen so wirken, dass ihre Kraft von andern Eisentheilchen nicht unwirksamer gemacht wird“ (S. 636; vgl. auch Gablers Theoria magnetis 1781). Aber erst als der um die Lehren von Elektricität und Magnetismus so sehr verdiente Ch. Aug. Coulomb in dem 7. und letzten seiner grundlegenden „Mémoires sur l'électricité et le magnétisme“ (in: Histoire et Mémoires der Pariser Akademie für 1789, erschienen 1793. S. 455—505), ohne von Gabler zu wissen, ähnliche Ansichten entwickelte, gewann die Hypothese Boden. Coulomb ist der Meinung, „que le fluide magnétique est renfermé dans chaque molécule ou partie intégrante de l'aimant ou de l'acier; que le fluide peut être transporté d'une extrémité à l'autre de cette molécule, ce que donne à chaque molécule deux poles; mais que ce fluide ne peut pas passer d'une molécule à l'autre.“ Jedes Molekül ist also eine kleine Magnetnadel, deren Nordende mit dem Südende des an der einen Seite und deren Südende mit dem Nordende des an der andern Seite anliegenden Moleküls verbunden ist; also nur an den beiden Enden der Nadel kann es Äusserungen des Magnetismus geben, weil nur dort je ein Pol der Moleküle nicht in Contact mit dem entgegengesetzten eines anderen Moleküls steht (S. 488ff.). In der Litteratur vor Gabler habe ich von diesen oder ähnlichen Lehren keine Spur feststellen können. Doch wird immerhin in den physikalischen Werken eine Anzahl von Thatsachen erwähnt, die sich sehr wohl im Sinne der Kantischen Annahme auslegen lassen: 1) Die feinste Eisenfeile wird vom Magneten angezogen, was nach der Theorie des Aepinus erst dann geschehen kann, wenn sie selbst magnetisch geworden ist und polare Eigenschaften zeigt. 2) Theilt man Magnetsteine oder magnetisirte eiserne Drähte, so sind auch die Theile wieder Magnete mit zwei Polen, und zwar liegen die letzteren, wenn die Theilung vorsichtig, ohne grosse Erschütterung ausgeführt wird, in derselben Richtung wie bei dem ganzen Stein oder Draht (Pet. van Musschenbroeks Dissertatio de Magnete S. 139/40, 106; nach der letzteren Stelle kann jeder grosse Magnet „instar congeriei plurimorum parvorum, in unam conjunctorum massam“ betrachtet werden). 3) „Possunt fragmenta Magnetum varia conjungi in unam massam, quae multas vires exercebit, modo inter et circum partes fundatur plumbum: sunt fragmenta hoc ordine locanda, ut Poli ejusdem nominis spectent eandem partem: tum enim disposita sunt, quemadmodum a Natura partes locatae fuissent magni Magnetis, ars hic imitata Naturam e parvis componit majorem molem“ (ebenda S. 108). 4) „Tenuissimae Ferri squammae, quae inter cudendum aut tundendum ab Incude decidunt in fabrorum officinis, sese omnes attrahunt, diriguntur que Boream et Austrum versus, jacentes exporrectae secundum Magneticum Meridianum, modo solum, cui Incus insistit, fuerit planum, ligneumque“ (ebenda S. 269). 5) Selbst nachdem Magnetsteine von Musschenbroek zu Pulver gestossen und den verschiedensten chemischen Processen (z. B. Verbindung mit Salzen etc., Einwirkung auflösender Mittel) unterworfen waren, behielt das Pulver doch noch magnetische Kraft: in gewissen Entfernungen brachte es nach wie vor Bewegungen in der Magnetnadel hervor und wurde von Magneten angezogen (ebenda S. 76-94. Vgl. Chr. Aug. Crusius: Anleitung über natürliche Begebenheiten ordentlich und vorsichtig nachzudenken. 1749. II 937/8).

26. *η. B 104'.*

Die Elektricitaet besteht aus abgeriebenen Theilen, die magnetische Nicht. Daher diese durchdringend ist und nach der Masse wirkt, jene nicht.

---

2 abgeriebenen? *Das* a *ist in einen andern Buchstaben (*u*?) hineincorrigirt; nach dem* b *nur noch ein Schwung nach unten zu, der für* en *sehr gewöhnlich ist, aber auch dann und wann* enen *bedeutet; die mittlern beiden Silben könnte man auch vielleicht* qvirirt *zu lesen versucht sein. Ist* abgeriebenen, *wie mir wahrscheinlich, die richtige Lesart, so ist natürlich nicht an Theile der geriebenen Körper zu denken, sondern an Aethertheilchen, die infolge der durch das Reiben hervorgebrachten Erschütterung aus dem Körper, in dem sie bis dahin gebunden waren, austreten. Diese Auffassung liegt schon deshalb nahe, weil Kant 1763 Elektricität ebenso wie Wärme und Magnetismus (letzteren freilich im* einzig möglichen Beweisgrund *nur mit einem* vielleicht*) auf den Aether zurückführt (II 113, 187); sie wird bestätigt durch Nr. 27, nach der* die elektrische Materie sich viel höher erstrekt *als die Luft und sehr wahrscheinlich auch als die magnetische Materie, und es bedarf kaum eines Hinweises darauf, dass in solchen Höhen keine Materie sich halten könnte, die aus* abgeriebenen Theilen *der groben irdischen Körper bestünde. — Welcher Theorie der Elektricität Kant beipflichtet, ist aus der kurzen Notiz leider nicht zu entnehmen. Dass (Reibungs-) Elektricität auf der durch Reibung erfolgten Loslösung kleinster Theilchen beruhe, mussten selbstverständlich alle diejenigen annehmen, welche an eine besondere elektrische Materie glaubten, und so finden wir jene Erklärung denn auch sowohl bei Eberhard (a. a. O. S. 432-4) als bei Franklin und Aepinus. Auch darüber, dass die elektrischen Erscheinungen, wie Ansammlung von Elektricität, Entladung etc. sich an der Oberfläche und nicht im Innern der Körper abspielen und dass die Elektricität nicht* nach der Masse wirke, *konnte man schon damals nicht im Zweifel sein auf Grund der Phänomene an Nicht-Leitern und Condensatoren (wie der Leydener Flasche). Streit herrschte nur noch darüber, ob man mit der alten Theorie (der z. B. auch Eberhard a. a. O. S. 432ff. huldigt) eine „elektrische Atmosphäre" annehmen solle, die aus dem elektrischen Körper infolge der Reibung ausgetreten sei und ihn nun nach allen Seiten hin umgebe, oder ob man mit Aepinus von Wirkungen einer Anziehungs- und Abstossungskraft sprechen solle, die sich je nach der Stärke der elektrischen Ladung auf einen grösseren oder kleineren „elektrischen Wirkungskreis" erstreckten, während die Elektricität selbst nur im wirkenden Körper, und zwar auf seiner Oberfläche ihren Sitz habe (vgl. Gehlers Physikalisches Wörterbuch IV 799ff., I 719ff., besonders 759ff. Rosenberger: Geschichte der Physik II 285, 313/4, 325ff.). Wahrscheinlich ist, dass Kant sich auch hier auf die Seite des Aepinus gestellt haben wird. Doch lassen die wenigen Worte am Anfang von Nr. 26 und am Schluss von Nr. 29 kein sicheres Urtheil zu. — Man vgl. auch S. 886/7 der Berliner Physik-Nachschrift: „Wenn zwey Körper an einander gerieben werden, so wird aus dem mehr geriebenen eine subtile Materie austreten, und der weniger gerieben wird, wird sie in sich ziehen. Reibt man Hartz und Tuch so wird das Hartz*

Die zwey gleichnamigen Pole ſtoßen einander zurück, weil zwey elaſtiſche ätherſphären von gleicher Dichtigkeit ſich ſtoßen; aber die ungleichnamigen, weil eine leichterer Art iſt (ſchon den Elementen nach, nicht blos ob rarefactionem), wird ſie von der andern verſchlungen, und wird der Magnet gezogen.

---

mehr gerieben und also aus ihm eine subtile Materie austreten, weil sie nun darinn nicht Raum find, so wird sie ins Tuch eingezogen . . . Diese subtile Materie ist würcklich da, und heisst der Ether, obs ein reiner oder würcklicher Ether sey, das ist ungewiss, es ist aber eine solche feine Materie da.“ Vgl. S. 892/3 und Danziger Physik-Nachschr. 43/44'.

2 atherſph: || aber? oder?? || *2—3* ungleichnamigen? umgleichnamig? || *3* leichterer?? leichter? || *5 Der mittlere Absatz von Nr. 26 (oben Z. 1—5) darf vielleicht als Atavismus betrachtet und erklärt werden; er enthält Gedanken, die zu der Theorie des Aepinus nicht recht passen wollen, wohl aber den früher üblichen Ansichten nahe kommen; auch steht der Absatz, wie oben (86₂₁–₄₁) nachgewiesen wurde, in Widerspruch zu den Nummern 25, 28, 29. Die* zwey elaſtiſche ätherſphären von gleicher Dichtigkeit, *die ſich ſtoßen, wie die ungleichartigen, von denen die eine die andere verschlingt, können nur als Ätheratmosphären, die den Magneten umgeben, verstanden werden; wären sie im Magneten selbst enthalten, so müsste ja der eine Pol den andern verschlingen! Von einer solchen Atmosphäre magnetischer Materie konnte Eberhard mit der früheren Theorie reden, Aepinus setzte an die Stelle davon den Begriff des „magnetischen Wirkungskreises“. (Vgl. Aepinus: Tentamen theoriae electricitatis et magnetismi. 1759. 4°. p. 257: „Liquet ex antecedentibus phaenomenorum magneticorum et electricorum explicationibus, me materiam magneticam aut electricam, nunquam vt extra corpora haerentem, aut ipsa ambientem considerare, vnde perspicuum est, vocabula vorticis aut atmosphaerae in proprio significatu hic a me non adhiberi. Quando itaque hae voces in sequentibus occurrunt, tenendum est, secundum sententiam meam, nihil aliud ipsis denotari, nisi quod alias sphaera actiuitatis nominari solet. Designant nempe mihi verba ista, nil nisi spatium, ad quod se attractio et repulsio electrica aut magnetica, circa corpus quoddam, quaquauersum sensibiliter extendit.“) Auch für Kant fiel mit der Einführung magnetischer Anziehungs- und Zurückstossungskräfte jede Nöthigung weg, noch weiterhin Aethersphären um den Magneten herum anzunehmen, die doch nur zum Zweck streng mechanischer Constructionen (unter alleiniger Zulassung von Druck und Stoss) erdacht waren. Freilich scheint der Ausdruck* wird verſchlungen *darauf hinzudeuten, dass Kant sich von dem Gedanken an eine solche mechanische Construction noch nicht ganz frei gemacht hat. Der Ausdruck ist zwar nur ein Bild, und sogar ein ziemlich grobes; aber er zielt doch auf Vorgänge, die der Anziehung zu Grunde liegen als ihre eigentlichen Ursachen, deren letzter allein zu Tage tretender Effect sie ist, während jede Theorie, die mit den Fernkräften Ernst macht, wie Kant es in seiner Lehre von der Constitution der Materie seit 1756 thut (es genügt der Hinweis auf I 483-5, IV 514-5), in*

Die Nadel sinkt mit ihrem Schweeren Ende in [den] die allgemeine Magnetische Atmosphäre ein, und das andre Ende steigt.

Anziehungs- und Abstossungskraft und ihren Äusserungen etwas wirklich Ursprüngliches, nicht weiter auf andere Bewegungsursachen und Vorgänge Zurückführbares sehen wird. Vielleicht wirkte bei Kant, als er die Zeilen 95₁–₅ schrieb, noch die Erinnerung an Eberhards (freilich recht unbefriedigenden) Versuch nach, die Erscheinungen der magnetischen Anziehung und Abstossung mechanisch, jedoch unter Vermeidung der Wirbel des Cartesius und seiner Nachfolger, zu erklären und zu veranschaulichen. Er nimmt nämlich an („Erste Gründe der Naturlehre" S. 487 ff.), dass die Magneten in ihren kleinsten Zwischenräumen steife elastische Härchen oder Fäserchen haben, die so gerichtet sind, dass sie bei gegenseitiger Annäherung gleichnamiger Pole die zwischen ihnen in die Enge gebrachte magnetische Materie nicht durchlassen, weshalb die beiden magnetischen Atmosphären sich der weiteren Annäherung widersetzen, und die Magneten im Fall freier Beweglichkeit sogar von einander stossen, während bei gegenseitiger Annäherung ungleichnamiger Pole die Härchen des einen Magnets die in der Mitte sich anhäufende magnetische Materie durchlassen, so dass sie „ohngehindert durch die Zwischenräume des Magnets durchfliesst", oder, um Kants Ausdruck zu gebrauchen, von ihm verschlungen wird. *Aber eine solche etwaige Erinnerung an Eberhard braucht nicht einmal ausschlaggebend gewesen zu sein. In Kants eigener Theorie lagen Momente, die ihn zu einem Versuch mechanischer Construction oder wenigstens zu einer Vermengung dynamischer und mechanischer Gesichtspunkte drängen mussten. Der Theorie ist eine gewisse Halbheit nicht abzusprechen. Sie führt magnetische Anziehungs- und Abstossungskräfte ein und will offenbar dynamisch sein. Trotzdem kennt sie aber am Aether nur rein quantitative Dichtigkeitsunterschiede, und es ist nicht abzusehen, wie sich aus ihnen auf rein dynamischem Wege die qualitativen Unterschiede der Anziehungs- und Abstossungskräfte sollten herleiten lassen.*

2 Atmosphare ein? Atmosphaere?? || *Der Schlussabsatz von Nr. 26 (96₁–₂) deutet die Thatsache, dass an den meisten Punkten der Erdoberfläche eine frei hängende Magnetnadel, die sich vor der Magnetisirung völlig im Gleichgewicht befindet und also auch die horizontale Lage beibehält, sobald sie in dieselbe gebracht ist, nach der Magnetisirung mit dem einen Ende nach unten sinkt, dahin, dass dieses Ende durch eben die Magnetisirung schwerer geworden sei. Und ein solches Schwererwerden glaubt Kant am besten durch die Annahme erklären zu können, dass an dem sich senkenden Ende eine Anhäufung dichteren (schwereren) Aethers, an dem in die Höhe steigenden Ende dagegen eine solche leichteren Aethers stattgefunden habe (wobei es unentschieden bleibt, in welchem Verhältniss die allgemeine Gravitationsanziehung und die besondere magnetische Anziehung seitens der* Magnetischen Atmosphäre *zu diesem ihrem gemeinsamen Effect: dem Sinken des schweren Endes der Nadel bei-*

27. *η. B 104'.*

Vielleicht daß der Mond, indem er auf die elektrische (refringirende) Materie, die sich viel höher erstrekt, würkt, die großen Ursachen der Winde und der Ebbe und Fluth macht.

Vielleicht daß sie die Zusammengedrükte Himmelsluft selber ist vom Centro gravitatis Coeli an bis zum Centro der Erde.

---

tragen; vgl. oben 83₂₈—84₁). So drängen also die Erscheinungen der Inclination nach Kants Ansicht dazu, eine diversa gravitas specifica *der aetherischen* Materie *zu behaupten. Dass aber eben dadurch eine Erklärung der Fälle unmöglich wird, in denen die Inclination gleich Null ist oder Null auch nur nahekommt, darauf wurde schon oben 87₅–₇ hingewiesen. Vielleicht hat Kant den Berichten über die starke Abnahme der Inclination um den Aequator herum überhaupt nicht geglaubt; zur Rechtfertigung seiner Skepsis hätte er sich allerdings darauf berufen können, dass die Inclinationsbeobachtungen und -tabellen in damaliger Zeit wegen der Mängel der Neigungscompasse und wegen mannigfacher Fehlerquellen, die man nicht genügend erkannte und auszuscheiden wusste, noch zahlreiche grosse Unterschiede und Widersprüche aufwiesen. Vgl. dazu Jh. C. Fischer: Geschichte der Physik Bd. III (1802) S. 537ff., Bd. V (1804) S. 952ff., Gehler: Physikalisches Wörterbuch Bd. III (1790) S. 345ff.*

4 macht? mache? || **6** gravit: C. || ***Zu Nr. 27:*** *Zwischen Nr. 26 und Nr. 27. steht noch eine Reflexion, die wahrscheinlich zwischen, vielleicht aber auch vor beide geschrieben ist (vgl. die Beschreibung der Manuscripte im letzten Band dieser Abtheilung) Auf jeden Fall darf man annehmen, dass Kant, als er Nr. 27 schrieb, Nr. 26 im Gedächtniss und im Auge hatte. War das der Fall, so wird man bei dem Etwas, im Vergleich zu dem* die elektrische Materie sich viel höher erstrekt *(vgl. dazu A. M. XXI 399—400), kaum an die Luftatmosphäre, sondern vielmehr an* die allgemeine Magnetische Atmosphäre *denken müssen, von der am Schluss von Nr. 26 die Rede ist. Von der* elektrischen Materie *wird behauptet, dass sie* refringirend *sei; das kann doch wohl nur bedeuten: dichter als der Aether (das Medium der undulatorischen Bewegungen des Lichtes), so dass also Lichtstrahlen beim Eintritt in* die elektrische Materie *gebrochen (von ihrer ursprünglichen Richtung abgelenkt) werden. Der erste Absatz von Nr. 27 legt die Auffassung nahe,* die elektrische Materie *sei eine besondere Materie, verschieden sowohl von der magnetischen als vom Lichtaether. Der zweite Absatz fügt zu dieser Möglichkeit noch eine zweite hinzu, resp. bestimmt die Ansicht des ersten Absatzes näher dahin: dass* sie *(sc.* die elektrische Materie*)* die Zusammengedrükte Himmelsluft *(= Aether)* selber ist. *Man würde danach am Aether drei verschiedene Dichtigkeitsstufen oder Daseinsweisen unterscheiden müssen: 1) den nicht zusammengedrückten Aether, 2) den unter dem Einfluss der allgemeinen Weltgravitation zusammengedrückten Aether (=* elektrische Materie*), 3) den im Bannkreis der Erde befindlichen, nach der Mitte zu immer dichter werdenden und nach ihr hin gravitirenden Aether (=* magnetische

Materie, *vgl. Nr. 28 Anfang). Die Worte* von Centro gravitatis Coeli an bis zum Centro der Erde *sind doppelsinnig: sie können sowohl bezeichnen sollen, dass innerhalb des in diesen Grenzen eingeschlossenen Raumes* die Zusammengedrükte Himmelsluft *sich befindet, als (unwahrscheinlicher!) dass von jenem Raum die zusammendrückende Kraft ausgeht. In beiden Fällen dürfte, wenigstens zwischen den beiden Centren, für nicht-zusammengedrückte Himmelsluft nur an einzelnen Punkten Platz bleiben, an denen verschieden gerichtete Anziehungen einander aufheben. Das* Centrum gravitatis Coeli *spielt auch in der* allgemeinen Naturgeschichte und Theorie des Himmels *seine Rolle:* Ein zerstreuetes Gewimmel von Weltgebäuden, sie möchten auch durch noch so weite Entfernungen von einander getrennt sein, würde mit einem unverhinderten Hang zum Verderben und zur Zerstörung eilen, wenn nicht eine gewisse beziehende Einrichtung gegen einen allgemeinen Mittelpunkt, das Centrum der Attraction des Universi und den Unterstützungspunkt der gesammten Natur, durch systematische Bewegungen getroffen wäre *(I 311); in ähnlicher Weise ist I 329 von dem* Centralkörper des Universi *die Rede,* nach welchem alle Theile desselben mit einstimmiger Senkung zielen *(vgl. auch I 311/2), und im* einzig möglichen Beweisgrund *(II 140/1) wird derselbe Gedanke wenigstens angedeutet. Einen solchen für das ganze Universum gemeinsamen Attractionsmittelpunkt,* der in seine Anziehungssphäre alle Welten und Ordnungen, die die Zeit hervorgebracht hat und die Ewigkeit hervorbringen wird, begreift *(I 311), scheint Kant auch oben mit dem* Centro gravitatis Coeli *im Auge gehabt zu haben, und nicht bloss einen Massenmittelpunkt, wie Newton ihn annimmt, wenn er in seinen „Philosophiae naturalis principia mathematica" (Lib. III, Hypoth. I, Amsterdamer Quart-Ausgabe von 1714 S. 373) lehrt: „Centrum systematis mundani quiescere"; in letzterem Sinne hat auch Kant später nach der Danziger Physik-Nachschrift im Colleg gesagt: „Der gemeinschaftliche Mittelpunkt der Schwere des ganzen universi muss in Ruhe sein" (Blatt 23). In der obigen Textstelle dagegen kann man mit einem blossen Massenmittelpunkt nicht auskommen. Ist aber das* Centrum gravitatis Coeli *allgemeiner Attractionsmittelpunkt, so erheben sich die Fragen: warum wird beim* Centro der Erde *Halt gemacht? wie steht es mit der Himmelsluft, die sich über dies* Centrum *hinaus, nach der dem* Centro Coeli *entgegengesetzten Seite hin, befindet? nach welcher Richtung hin erfolgt die Zusammendrückung der zwischen den beiden Centren befindlichen Himmelsluft? nach dem* Centro Coeli? *oder nach dem* Centro der Erde? *oder theils nach dem einen, theils nach dem andern hin? müsste es im letzteren Falle nicht, näher der Erde zu, Punkte geben, wo die beiden von entgegengesetzten Seiten her wirkenden Anziehungen einander aufhöben und die* Himmelsluft *also nicht im Zustand der Zusammendrückung wäre? Wie man diese Fragen auch beantworten möge — falls überhaupt Antworten möglich sein sollten —: die in den Zeilen 97 5–6 geäusserte Ansicht, dass die elektrische Materie nichts sei als die* Himmelsluft *(Aether)* selber *im Zustande einer gewissen Zusammendrückung, scheint Kants monistischer Tendenz, nach II 113, 187 zu urtheilen, in damaliger Zeit mehr entsprochen zu haben, als die durch Zeile 97 2–3 nahegelegte Hypothese, es gebe eine* b e s o n d e r e *elektrische Materie. — Zu dem Ge-*

28. η. B 105'.

[Wäre b] Ich setze: die Magnetische Materie sey eine Sphäre ungleichartiges Äthers, der aber in jeder Weite alle Gattungen unter einander enthält, obgleich die dichteren Theile näher zum Centro der Erde, die leichteren oben. Wenn diese Ätherosphäre ein gemeinschaftlich Centrum mit der Erde hätte, so würde keine direction nach den polen statt finden; [ist] wäre ihr Centrum in der Achse, so würde keine declination statt finden.

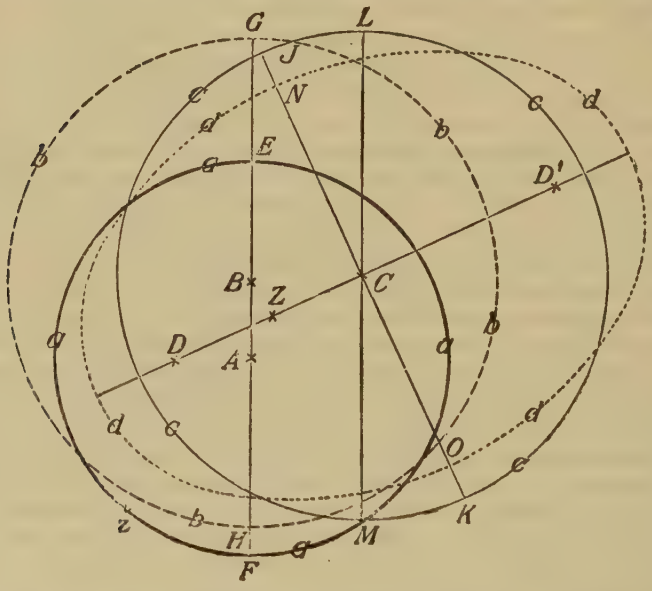
---

danken, dass der Mond *durch Einwirkung* auf die elektrische Materie die großen Ursachen der Winde mache, *vgl. 228, 444, 532 ff., A. M. XIX 479, sowie im Aufsatz* Etwas über den Einfluß des Mondes auf die Witterung *(1794) den zweiten Theil: die* Ausgleichung dieses Widerstreites*; den Wechsel zwischen* Ebbe und Fluth *erklärt Kant sonst mit der gewöhnlichen Theorie aus dem directen Einfluss des Mondes, vgl. den genannten Aufsatz unter* A 2*, sowie IX 216—20.*

2 Zum ersten Satz von Nr. 28 vgl. oben 8431—8641. Im weiteren Fortgang von Nr. 28 sucht Kant den Mittelpunkt der magnetischen Atmosphäre in der Weise zu bestimmen, dass er von den verschiedenen denkbaren Lagen eine nach der andern als mit den Thatsachen nicht vereinbar ausschaltet. Die auf den einzelnen Magneten wirkende anziehende Kraft wird dabei als nur von dem Centro der Aetherosphäre ausgehend gedacht. Die Pole haben ja nach Kant gar keine attractive Kraft (vgl. 8011.2.); ihre ganze Bedeutung scheint sich (ebenso wie bei den Erdpolen) darin zu erschöpfen, dass sie die Endpunkte der Drehungsaxe der Aetherosphäre sind. (Letztere muss selbstverständlich einmal die Drehung der Erde mitmachen, da ja der Mittelpunkt der Aetherosphäre sich in der Erde befindet; aber man muss von Kants Standpunkt aus ihr doch auch wohl eine Eigendrehung zuschreiben, da es sonst überhaupt keinen rechten Sinn hätte, von magnetischen Polen, Meridianen, Axe zu reden, wie Kant es doch thut.) Kant bespricht nun der Reihe nach vier denkbare Fälle, wobei er den Einfluss der allgemeinen Gravitationsanziehung auf das schwere Ende der Nadel unberücksichtigt lässt. 1) Fielen die beiden Centra der Erde und der Aetherosphäre zusammen, so müsste die Inclinationsnadel gerade so wie das Pendel (wenn wir die geringe, durch die Centrifugalkraft hervorgebrachte Abweichung ausser Acht lassen) genau auf den Mittelpunkt der Erde hinzielen. In Wirklichkeit aber weicht sie an den meisten Punkten der Erdoberfläche von der vertikalen Richtung mehr oder weniger bedeutend ab. 2) Läge das Centrum der Aetherosphäre irgendwo in der Erdaxe (z. B. in dem Punkt B der umstehenden Figur, die eine durch die Drehungsaxe der Erde E F einerseits, durch die Axen der verschiedenen von Kant in den Fällen 2—4 gedachten Aetherosphären, wie G H, L M, N O, anderseits gelegte Ebene darstellen soll), so könnten zwar die Abweichungen von der vertikalen Richtung bei der Inclination erklärt werden, aber es würde keine Declination geben, da die Meridianebene eines jeden Punktes der Erdoberfläche (z. B. z) zugleich auch durch das Centrum der Aetherosphäre B hindurchginge und also die auf letzteres eingestellte Magnetnadel jederzeit den Meridian a halten müsste, oder, wie Kant es umständ-

Denn [da] weil der Durchschnitt der Horizonte zweyer Kugeln eine Cirkellinie ist, auf der die Nadel perpendikular stehen muß, wenn sie sich so tief als möglich in den Magnetischen Kreis einsenken soll, alle diese Cirkel aber pa-

*licher und schwerer begreiflich ausdrückt: die Kugeloberflächen (*Horizonte*) der Erde und der Aetherosphäre schneiden sich in einer* Cirkellinie, *und an welchen Punkt der Erdaxe man auch das Centrum der Aetherosphäre lege, welche von den unendlich vielen möglichen* Cirkel-*(Durchschnitts)*linien *man also auch in Betracht ziehe:* alle diese Cirkel *würden* parallel mit dem *Erd*aequator gehen, *und jede sie senkrecht schneidende Ebene (z. B. die durch die Erdaxe E F und die Axe der Aetherosphäre G H gelegte Zeichenebene der Figur) würde eine Meridianebene sein; nun müsste aber* die Nadel, wenn sie sich so tief als möglich in den Magnetischen Kreis ein-



senken, *d. i. auf seinen Mittelpunkt B hinzielen soll, sich in eine Ebene (sc. die Zeichenebene) einstellen, die auf jener* Cirkel-*(Durchschnitts)*linie, *die ja auch zugleich dem magnetischen Aequator parallel geht,* perpendikular steht, *also müssten* die *sämtlichen* Nadeln den Meridian *(a)* halten. *3) Verlegt man das Centrum der Aetherosphäre seitwärts aus der Axe heraus, etwa nach C, so lassen sich zwar viele Phänomene der Declination erklären, aber* die linea expers variationis *(d. h. die Linie, welche diejenigen Punkte der Erdoberfläche mit einander verbindet, an denen die Declination = 0 ist) macht Schwierigkeiten. Gleich Null muss nämlich die*

rallel mit dem aequator gehen: ſo werden die Nadeln den Meridian halten.

Iſt dieſes Centrum nicht in der Achſe, ſo iſt nur daſelbſt linea expers variationis, wo der Meridian der Erde mit dem meridiano magnetico über-

---

Declination an jedem Punkt sein, wo der Meridian der Erde *(a)* mit dem meridiano magnetico *(c)* übereintrift. Nun liegt *aber* die Magnetiſche *(Drehungs-)*Achſe *(z. B. L M oder J K)* mit der Erdachſe *(E F)* in einer Fläche, *und es würde also diejenige Erdmeridianebene, die mit eben dieser Fläche zusammenfällt, d. i. die Zeichenebene der Figur, sowohl durch das Centrum C, als durch die Pole L M resp. J K der Aetherosphäre gehen und daher auch aus ihr eine Meridianfläche herausschneiden, so dass der betreffende Erdmeridian a in seiner ganzen Erstreckung* mit dem meridiano magnetico *c* übereintreffen, *d. h. in einer Ebene liegen würde und* die linea expers variationis ein Meridian ſeyn *müsste, was aber nicht mit den Beobachtungen übereinstimmt. (Kürzer und verständlicher wäre es, zu sagen: weil das magnetische Centrum C in derjenigen Meridianebene liegt, die zugleich durch die Erdaxe E F und durch die magnetische Axe L M oder J K hindurchgeht, das heisst: in der Zeichenebene der Figur, so können auf dem ganzen betreffenden Erdmeridian a die auf das magnetische Centrum C hinweisenden Nadeln nicht von dieser Meridianebene abweichen.) 4) Um auch an diesem Punkt die Theorie mit den Thatsachen in Einklang zu bringen, muss man annehmen,* der Magnetiſche Horizont *(= Kugeloberfläche) sei* ſphäroidiſch oder ſonſt unregelmäßig. *Ist das der Fall, dann kann man, wie Kant meint, allen Mannigfaltigkeiten der Inclination und Declination, welche die Erfahrung zeigt, wie gross sie auch sein mögen, gerecht werden (vgl. den Schlusssatz von Nr. 28); denn der magnetische Attractionsmittelpunkt wird dann für die einzelnen Punkte der Erdoberfläche, etwa z, nicht immer nothwendig mit dem Centrum der Aetherosphäre C, nach dem deren einzelne Theile gravitiren, zusammenfallen: es wird also die Nadel* nicht *unbedingt* nach dem Centro des Magnetiſchen Sphäroids *C zu* zielen *brauchen*, ſondern davon auch abweichen, *etwa nach Z zeigen können und müssen, dann z. B. wenn der betreffende Punkt der Erdoberfläche (z) der einen Hälfte des Sphäroids merklich näher liegt als der andern und demgemäss auch von jener eine grössere magnetische Anziehung auf ihn ausgeübt wird als von dieser. In Wirklichkeit freilich hilft auch die Annahme einer sphäroidischen Form der Aetherosphäre noch nicht weiter, so lange die Erdaxe E F und die magnetische Axe N O* in einer Fläche *liegen. Denn so lange das der Fall ist, muss auf dem ganzen Erdmeridian (a), der in diese Fläche (die Zeichenebene) fällt, die Declination gleich Null sein, und die Abweichungen vom* Centro des Magnetiſchen Sphäroids *(C), die Kant im Auge hat, werden sich stets innerhalb der Meridianebene halten, also wohl nach Süden oder Norden erfolgen, aber nie nach Osten oder Westen: eben jene Erdmeridianebene (die Zeichenebene) ist zugleich Symmetrieebene des Aethersphäroids, so dass die Nadeln an den verschiedenen Punkten des betreffenden Erdmeridians zwar von verschiedenen magnetischen Kräften beeinflusst werden und darum bald* nach dem Centro des magnetiſchen Sphäroids *(C)* zielen, *bald, z. B. in z,* davon abweichen *und etwa nach Z zielen, ohne dass doch an irgend einem jener Punkte diese magnetischen*

eintrift. [Es] Weil nun die [Achse] Magnetische Achse mit der Erdachse so in einer Fläche liegen, daß der Meridian, der durch die Erdpole geht, auch durch die Magnetischen geht: so würde die linea expers varitionis jederzeit

---

Kräfte ihrer Ursprungsrichtung nach aus der Meridianebene herauswiesen. Erst wenn die magnetische Axe windschief zur Erdaxe steht, d. h. nicht mit ihr in einer Ebene liegt, oder wenn der Magnetische Horizont *(= Kugeloberfläche) irgendwie* unregelmäßig *(103₂)*, verschiedentlich gebogen *(105₁) ist (etwa infolge von Anhäufung dichteren Aethers an gewissen Punkten nahe der Oberfläche), wird* die linea expers variationis *kein* Meridian seyn. *Eine solche windschiefe Stellung der magnetischen Axe zur Erdaxe widerspricht aber den Zeilen 102₁—103₁ und auch dem zweitletzten Satz (104₂₋₅), der die Annahme nahelegt, dass die Sphäroidgestalt (Abplattung) der Aetherosphäre von der Centrifugalkraft der Erde herrühre. Sowohl der Sinn dieses Satzes als sein innerer Zusammenhang mit den benachbarten Sätzen macht grosse, meiner Ansicht nach unauflösliche Schwierigkeiten. Was den Sinn betrifft, so ist man zunächst geneigt, bei der* Abweichung vom Magnetischen Centro *an das* abweichen *des vorhergehenden Satzes zu denken, welches gleichbedeutend ist mit „Declination aus der Meridianebene". Aber es ist selbstverständlich unmöglich, diese Declination der von unten unterstützten (also nicht freischwebenden!) Magnetnadel mit der Centrifugalkraft der Erde in directe Beziehung zu bringen, geschweige denn zwischen ihr und irgendwelchen der Schwerkraft zum Trotz stattfindenden Abweichungen* von dem Centro der Erde *eine allgemein geltende Proportion aufzustellen, wie Kant es versucht. Die von ihm angenommene, aus der Sphäroidgestalt der Aetherosphäre folgende Declination würde ja doch für jeden einzelnen Punkt der Erdoberfläche aus seiner Stellung zur Aetherosphäre besonders berechnet werden müssen. Nur zwei Auffassungen des schwierigen Satzes scheinen möglich zu sein, die ihn aber beide isoliren und als eine Unterbrechung des inneren Zusammenhanges der benachbarten Sätze erscheinen lassen, vor allem auch das* Daher *des Schlusssatzes schwer begreiflich machen, wenn man nicht annehmen will, dass Kant sich in ihm (unter Ignorirung des zweitletzten Satzes) zum drittletzten Satz zurückwende. Entweder hat Kant eine an einem Faden aufgehängte freischwebende Magnetnadel (vgl. 82₁₀—₂₁) im Auge gehabt, die also zugleich auch die Bedeutung eines Pendels haben würde; in der letzteren Eigenschaft würde sie in unseren Gegenden durch die* Centrifugalkraft der Erde *von der Richtung auf das Centrum der Erde etwas nach Süden abgelenkt werden; und Kant müsste der Meinung gewesen sein, die selbe* Centrifugalkraft *habe (was in Wirklichkeit nicht der Fall ist) auch die Fähigkeit, eine Ablenkung der Nadel (Declination)* vom Magnetischen Centro *hervorzubringen, oder die magnetische Kraft richte nicht nur den Nordpol der Nadel auf das Centrum der Aetherosphäre zu, sondern ziehe auch die ganze Nadel sammt Faden zu diesem Centrum hin, während die* Centrifugalkraft der Erde *sie davon ablenke: es würden sich dann, da die ablenkende Kraft die gleiche ist, die beiden* Abweichungen *ihrer Grösse nach umgekehrt verhalten wie die beiden ursprünglichen Richtkräfte:* dirigirende Magnetische Kraft *und* Schweere. *Oder Kant hat überhaupt nicht an directe Einwirkungen der Centrifugalkraft auf Magnetnadel und Pendel in*

ein Meridian seyn. Soll sie nun nicht ein Meridian seyn, so muß der Magnetische Horizont sphäroidisch [seyn] oder sonst unregelmäßig seyn; in dem Falle aber müssen die magnetische Anziehungen nicht nach dem

---

diesem oder jenem bestimmten Augenblick gedacht, sondern vielmehr an die dauernden Wirkungen der Centrifugalkraft, wie sie in den Abplattungen der Erde und der Aetherosphäre vorliegen. Die Grösse dieser Abplattungen würde er als Maass für die Grösse der beiden anziehenden Kräfte betrachtet haben, die der Einwirkung einer und derselben Kraft (der Centrifugalkraft der Erde) ausgesetzt sind und je nach der Grösse des Widerstandes, den sie ihr zu leisten im Stande sind, die Abplattung mehr oder weniger verhindern werden. Es würde sich dann die Schweere zur dirigirenden Magnetischen Kraft verhalten wie die Grösse der Abplattung der Aetherosphäre zu der der Erde. Kants Ausdruck die Große der Abweichung vom Magnetischen Centro müsste als eine etwas ungeschickte Bezeichnung für die Grösse aufgefasst werden, um welche der Endpunkt des grössten Radius der Aetherosphäre sich mehr vom Magnetischen Centro entfernt (mehr von ihm abweicht) als der Endpunkt des kleinsten Radius, also als Bezeichnung für die Grösse der Excentricität der Aetherosphäre Ähnlich müsste man den Ausdruck Abweichung von dem Centro der Erde verstehen und umschreiben. Vielleicht wird dieser Auffassung entgegengehalten, dass Kant statt von dem Centro zunächst geschrieben hatte: von der dir, was doch wohl ergänzt werden müsse zu: direction sc. auf das Centrum der Erde hin. Aber ebenso wahrscheinlich ist, dass Kants Denken seinem Schreiben vorauseilte und ihm die Worte dirigirenden magnetischen Kraft zu früh in die Feder fliessen lassen wollte. — Was die Theorie des Erdmagnetismus zur Zeit Kants betrifft, so vgl. man Gehlers „Physikalisches Wörterbuch" I 21-33, III 350-3, sowie die Geschichten der Physik, z. B. Fischer III 512ff., 557ff., V 937ff., 986ff. (theilweise in unerlaubt engem Anschluss an Gehlers Wörterbuch I 21ff.), Rosenberger II 259/60, 278/9, 341/2. Halley (1683, 1692) hielt die Erde für einen grossen Magneten mit vier magnetischen Polen, von denen sich zwei in der Nähe des Nordpols, zwei in der Nähe des Südpols, zwei in der Erdrinde, zwei in ihrem festen inneren kugelförmigen Kern befänden; Kern und Rinde seien durch eine flüssige Materie von einander getrennt und rotirten mit verschiedener Schnelligkeit um ihre gemeinschaftliche Axe, der Kern bleibe in 700 Jahren etwa um eine volle Umdrehung zurück, und daher stamme die allmähliche Änderung der Declination (Rosenberger II 259). L. Euler dagegen glaubte (seit 1757) durch Annahme von zwei Polen alle Erscheinungen der Declination und Inclination erklären zu können. So genügsam wie Kant: nur einen Punkt, das Centrum der Aetherosphäre, als Ausgangspunkt der magnetischen Anziehungen anzunehmen, war, soweit ich sehe, kein Zweiter. Und auch Kant würde gescheitert sein, sobald er versucht hätte, seine Theorie mit den Thatsachen im Einzelnen in Einklang zu bringen. Eberhard (Erste Gründe der Naturlehre. 1753. S. 493-5) folgert aus den von Halley angeblich nachgewiesenen vier magnetischen Erdpolen, dass sich in der Erde zwei grosse Magneten befinden; beide haben „eine gegen die Erdaxe schiefe

Centro des Magnetischen Sphäroids zielen, sondern davon auch abweichen. Gesetzt, diese Abplattung komme von der Centrifugalkraft der Erde her: so wird [in solcher] die Große der Abweichung vom Magnetischen Centro sich zu der Abweichung von [der dir] dem Centro der Erde verhalten wie die Schweere zur dirigirenden Magnetischen Kraft. Daher kann der Mag-

---

Lage", der magnetische Aequator (Inclination = 0) macht mit dem Erdäquator einen Winkel; die Aenderung in der Declination beweist, „dass auch die Lage derer Pole der unterirdischen Magneten sich ändere"; man muss daher annehmen, „dass sich die in der Erde befindliche Magneten um eine Axe bewegen, die mit ihrer magnetischen Axe einen spitzen Winkel macht"; ist das der Fall, „so muss die Lage derer magnetischen Pole in Absicht auf die Weltpole sich beständig ändern". Segner (Einleitung in die Natur-Lehre. 2. Aufl. 1754. S. 564) vermeidet vorsichtig entschiedene Partheinahme für eine der aufgestellten Hypothesen, hält aber Halleys in gewissen Punkten modificirte Theorie für die mit den damals bekannten Thatsachen am besten übereinstimmende: dass nämlich „in dem innersten der Erde ein grosser Magnet verborgen sey, welcher seine Pole hat, wie die kleinen, die wir bey uns haben", „dass die Axe dieses grossen Magnets, das ist die gerade Linie, welche von der Mitte des einen Poles desselben, gegen die Mitte des andern geht, mit der Axe der Erde einen Winkel einschliesse, aber nicht durch den Mittelpunct der Erde gehe: und dass sich dieser Magnet sehr langsam um die Axe der Erde von Morgen gegen Abend bewege, oder vielmehr nur bey der gegenseitigen Bewegung der Erde etwas zurück bleibe, so doch, dass bey dieser Bewegung der Winkel, welchen die beschriebene Axe des Magnets mit der Axe der Erde einschliesst, kaum geändert wird". Aepinus (Tentamen theoriae electricitatis et magnetismi 1759) ist der Ansicht: „inclusum esse terrae globo nucleum praegrandem, ex materia ferrei generis constantem, atque magnetica vi imbutum, ita vt alterum hemisphaerium ipsius positivum, alterum negativum possideat magnetismum, vbi tamen notandum, planum sive superficiem, qua separantur ista hemisphaeria, parum quidem aberrare a plano aequatoris terrestris, non tamen penitus cum ipso coincidere, atque aut nuclei hujus figuram, aut materiae magneticae per ipsum distributionem, quodammodo esse irregularem (S. 267/8, vgl. auch 270/1, 273). Zu dieser Irregularität wie zu den allmählichen Änderungen in den Declinations- und Inclinationserscheinungen tragen nach S. 334-6 die nicht tief unter der Oberfläche liegenden, über die ganze Erdkugel unregelmässig vertheilten, neu entstehenden, vergehenden, in ihrer Lage sich ändernden (Erdbeben!) magnetischen Mineralien wahrscheinlich nicht Unwesentliches bei. Wenn Kant in Zeile 103₂ den Magnetischen Horizont sphaeroidisch oder sonst unregelmäßig seyn *lässt, so mag er, was die Unregelmässigkeit betrifft, (ähnlich wie Aepinus) an grosse Lager magnetischer Mineralien nahe der Erdoberfläche gedacht haben, die im Stande seien, dichteren Aether, als den betreffenden Gegenden bei ihrer Entfernung vom Mittelpunkt der Aetherosphäre eigentlich zukommen würde, in Masse an sich zu binden.*

1 davon? || *3* [in solcher]? [in solche]? [ein solcher]? [eine solche]?

netiſche Horizont ſehr verſchiedentlich gebogen ſeyn und nicht allein die inclination, ſondern auch die declination ſehr manigfaltig ſeyn.

---

29. *η. B 109'.*

Die Körper ſind entweder poſitiv durchſichtig oder negativ (reflectirend) oder Zero (ſchwartz). Alle Korper auf den oberflächen ſind beydes Zugleich, vornemlich die kleine Blätchen.

---

1 gebogen?

4 Der Anfang der Nr. 29 mit seiner Unterscheidung zwischen positiv durchsichtigen, negativ *sc. durchsichtigen (= undurchsichtigen) oder* reflectirenden *und* schwartzen Körpern *stellt sich nicht auf den Standpunkt L. Eulers (vgl. 65₂₋₃ mit Anmerkung), sondern auf den der damals herrschenden Newtonschen Optik, nach der die „natürlichen" Farben der verschiedenen Körper davon herrühren, dass letztere im Wesentlichen nur die ihrer Farbe entsprechenden Lichtstrahlen zurückwerfen (und so uns sichtbar werden), während sie die übrigen Strahlengattungen fast ganz verschlucken; weisse Körper werfen alle oder fast alle Strahlen zurück, schwarze überhaupt keine, sondern absorbiren sie sämmtlich. Diese Newtonsche Ansicht vertritt z. B. Chr. Aug. Crusius in seiner „Anleitung über natürliche Begebenheiten ordentlich und vorsichtig nachzudenken" 2. Theil, 1749, S. 664—8 (obwohl Crusius sich S. 645ff. für Eulers Undulationstheorie, gegen Newtons Emanationstheorie entscheidet), Eberhard in seinen „Ersten Gründen der Naturlehre" 1753, S. 400ff., Segner in seiner „Einleitung in die Natur-Lehre" 2. Aufl., 1754, S. 348/49. Spiegel, d. h. glatte undurchsichtige Flächen, und rauhe undurchsichtige Oberflächen fallen nach dieser Theorie also in ein und dieselbe Kategorie: bei beiden handelt es sich um Vorgänge der Reflexion, nur mit dem Unterschiede, dass glatte (Spiegel-) Flächen die Strahlen in derselben Ordnung zurückwerfen, in der sie, von dem gespiegelten Gegenstande ausgehend, die spiegelnde Fläche trafen, so dass jedem Punkt in dem ersteren ein Punkt in der letzteren entspricht und das Auge von den reflectirten Strahlen der spiegelnden Fläche in derselben Weise getroffen wird, wie wenn diese Strahlen von dem gespiegelten Gegenstand selbst ausgingen, weshalb es auch mit den Strahlen zugleich ein Bild dieses Gegenstandes empfängt; rauhe Flächen dagegen werfen die einfallenden Strahlen ungeordnet zurück, so dass sich keine Correspondenz ergiebt zwischen den einzelnen Punkten des strahlensendenden Gegenstandes und solchen der zurückstrahlenden Fläche und letztere keine Bilder zeigt, sondern durch das zurückgeworfene Licht nur sich selbst sichtbar macht. L. Euler dagegen unterscheidet streng zwischen spiegelnden und undurchsichtigen Körpern (corpora reflectentia und opaca) und stellt sie als zwei besondere Classen neben die selbstleuchtenden und durchsichtigen (corpora lucentia und refringentia oder diaphana oder pellucida), vgl. seine „Nova theoria lucis et colorum" (Opuscula varii argumenti, 1746, 4°, Cap. V,*

S. 225—244), sowie seine „Briefe an eine deutsche Prinzessinn“ (Th. I, 2. Aufl. 1773, S. 54ff.). Von den corpora reflectentia werden die einfallenden Strahlen so zurückgeworfen, dass der Reflexionswinkel dem Einfallswinkel gleich ist: es wird also nichts als die Richtung der Strahlen geändert, während die Theilchen der Körper selbst in keine eigene vibratorische Bewegung versetzt werden und demgemäss auch nicht im Stande sind, von sich aus irgend welchen Aethertheilchen eine solche Bewegung mitzutheilen („Nova theoria“ S. 227). Die corpora opaca dagegen „per radios reflexos non cernimus, sed per radios, quos ipsae horum corporum particulae ad motum tremulum concitatae producunt. Radii scilicet, qui in superficiem horum corporum incidunt, inde non reflectuntur, sed particulis corporis motum vibratorium inducunt, qui in medio pellucido circumfuso, aeque atque agitatio corporum per se lucentium pulsus ac propterea radios visivos efformare possit“ (ebenda S. 234/5. Eine weitere Erläuterung der Eulerschen Theorie, wie dunkle Körper sichtbar werden, giebt oben das Citat 67$_{11-19}$). Was die einzelnen Farben betrifft, deren Verschiedenheit von der Zahl der Vibrationen abhängt, die in einer bestimmten Zeit erfolgen, so heisst es bei Euler: „Corpus erit rubrum, cujus particulae eum habent tensionis gradum, ut impulsae uno minuto secundo totidem reddant vibrationes, quot ad hunc colorem requiruntur: similisque erit ratio aliorum colorum“; „ad colorem album repraesentandum omnis generis tensiones in particulis“ requiruntur; „sin autem particulae corporis tam sint laxae, ut nullum motum vibratorium, qualis ad colorem quempiam repraesentandum requiritur, recipere valeant, tum ab hoc corpore visus plane non excitabitur, indeque nigrum apparebit“ (ebenda S. 236, 240). Aus diesen Darlegungen geht klar hervor, dass Kant sich im Anfang von Nr. 29 an Newton, nicht an Euler anschliesst. Nach letzterem hätte er neben den schwarzen Körpern mindestens noch drei Arten (corpora pellucida, reflectentia, opaca) aufzählen müssen, eventuell (bei Hinzuziehung der corpora lucentia) sogar vier. Bei seinen reflectirenden Körpern denkt Kant zweifellos nicht nur an spiegelnde, sondern auch, oder gar: vor allem, an die „corpora opaca“, die nach Euler überhaupt nicht reflectiren. Auch kommt in Betracht, dass Euler Brechung und Zurückwerfung streng mechanisch (durch Zuhülfenahme nur von Druck und Stoss) darzustellen und zu erklären sucht, Newton dagegen die Brechung aus einer Anziehungskraft, die Reflexion aus einer Repulsionskraft der Körper gegenüber dem Licht herleitet. Die letztere Auffassungsweise ist offenbar auch die Kants, wenn er oben Durchsichtigkeit und Reflexion einander als positiv und negativ gegenüberstellt, was doch wohl nur auf das positiv-anziehende oder negativ-abstossende Verhalten der Körper den Lichtstrahlen gegenüber gehen kann, während bei schwarzen Körpern weder Anziehung noch Abstossung stattfindet und daher der Ausdruck Zero auf sie angewandt werden kann. — Die Behauptung, dass alle Körper auf den oberflächen beydes Zugleich sind, d. h. Licht sowohl brechen und durchlassen als reflectiren, dürfte auch auf Newton zurückgehen, nach dem „eae corporum pellucidorum superficies plurimum luminis reflectunt, quae vim refringenten maximam habent; hoc est, quae inter talia interjectae sunt media, quorum densitates refractivae inter se maxime differunt“. Und was die undurchsichtigen Körper betrifft, so sind nach Newton

Die kleinen Blätchen des Magnets, des Eisens haben diese Eigenschaft und ziehen sich im Ganzen Klumpen mit ihren ungleichnahmigen Polen. Elektrische Körper haben es nur auf der Oberfläche.

---

auch sie wenigstens an der Oberfläche sämtlich durchsichtig. Denn: „Partes minimae corporum naturalium fere omnium, sunt aliquo modo pellucidae. Et opacitas istorum corporum oritur ex multitudine reflexionum, quae in interioribus ipsorum partibus fiant.“ „Inter corporum opacorum et coloratorum partes, multa interjacent spatia; vel vacua, vel mediis, quae densitate ab istis partibus differant, repleta.“ „Quo corpora opaca esse queant, et colorata; partes ipsorum, itemque earum intervalla, debent non esse minora quam certae cujusdam et definitae magnitudinis. Etenim corpora omnium opacissima, si partes ipsorum in summam usque tenuitatem comminuantur, (ut metalla in menstruis acidis dissoluta,) evadunt continuo plane perfecteque pellucida.“ „Pellucidae corporum partes, pro varia sua crassitudine, reflectunt radios uno colore, et transmittunt radios alio colore; eisdem de causis, ac tenues lamellae sive bullae reflectunt vel transmittunt radios istos comparate. Atque huic quidem causae, corporum omnium colores omnes attribuendos existimo“ (Newton: Optice. Liber II Pars III Propos. 1—5). Diese „tenues lamellae“, mit deren Lichterscheinungen Newton sich viel beschäftigte, sind die kleine Blätchen, *von denen Kant 105₆ (vgl. VIII 205₁₄) redet; aus ihnen bestehen auch die Oberflächen der undurchsichtigen Körper. Vgl. auch Eulers „Nova theoria“ etc. S. 243: „Corpora pellucida non solum plerumque radios reflectunt, sed etiam proprio colore tincta cernuntur; sic in superficie aquae stagnantis imagines objectorum externorum per reflexionem apparent, pelluciditate, qua corpora trans aquam spectamus, non sublata.“ Vgl. ferner Eberhards Bemerkung in seinen „ersten Gründen der Naturlehre“, dass „dünne Scheibchen Farben spiegeln und durchsichtig sind“ und dass „auch die dichtesten Körper in ihren kleinen Theilen durchsichtig sind, indem auch das Gold selbst das Licht durchlässt“ (S. 413/4, vgl. auch S. 16), sowie L. Eulers „Briefe an eine deutsche Prinzessinn“ Th. I S. 97/8 und die Danziger Nachschrift von Kants Vorlesung über theoretische Physik aus dem S. S. 1785 Blatt 16', 39.*

***1** Zum zweiten Absatz von Nr. 29 wurden die nöthigen Erläuterungen schon oben (83₂₄—84₃₁, 92₃₁—93₄₂, 94₁₇—₃₈) gegeben.* || haben diese Eigenschaft, *sc. zugleich* positiv *und* negativ *magnetisch zu sein.* || im? in? || ***3** haben es sc. die* Eigenschaft, *zugleich* positiv *und* negativ *elektrisch zu sein. Beispiele dafür, dass sich „an einem elektrisirten Körper . . . die doppelte electrische Kraft zugleich äussert“, dass er also „auf der einen Seite die positive, auf der andern aber die negative Electricität“ erhält, führt Aepinus in seinem Aufsatz „Von der Ähnlichkeit der electrischen und magnetischen Kraft“ im XXII. Bande des „Hamburgischen Magazins“ S. 240 ff. an, darunter auch Versuche mit ganz dünnen und kleinen Platten, nicht grösser, als dass er sie gerade mit dem Finger ganz bedecken konnte (S. 246/7).*

30. *x¹? η? M 126'. Zu M §. 398:*

Viel Einheiten zusammengenommen machen zwar eine Zahl und also eine Größe aus, aber [wenn s] nicht von etwas positivem, wenn die Einheiten lauter negationen seyn. sondern eine Zahl von nullen ist selbst eine Null. Die Ausdehnung ist also nicht durch die addition, sondern die compraesentz der Einfachen substantzen möglich.

---

31. *x¹? η? M 126'. Zu M §. 398 „Substantia — impenetrabilis":*

Die Ursache der Unmoglichkeit, daß eine substantz nicht zugleich mit der andern in einem Orte seyn kan, ist nur eine Kraft. Dieses ist aber nicht eine Kraft, die in einem orte oder puncte wirkt; denn zwischen zwey

---

6 *Bei* compraesentz *handelt es sich nicht, wie I 475₁₉₋₂₂, um den Gegensatz zwischen mechanischer und dynamischer Naturauffassung, d. h. nicht um die Frage:* utrum *corpora* sola partium primitivarum compraesentia, an virium mutuo conflictu repleant spatium, *sondern nur um den Gegensatz zur* addition, *bei der das zu Addirende auch nach einander existiren oder aus* lauter negationen *bestehen kann, nicht dagegen (wie bei der Ausdehnung) ein gleichzeitiges Mit- und Nebeneinander* der Einfachen substantzen *nothwendige Voraussetzung ist. Dass Nebeneinander und Raumerfüllung auch hier als auf Kräften beruhend gedacht werden, zeigt Nr. 31, die nach den handschriftlichen Indicien aus ganz derselben Zeit wie Nr. 30 stammt.* || subst:

7 *Zu Nr. 31 vgl. I 480—3, II 286/7, IV 496—502, 511—4. — Die in M §. 398 (unten Z. 33 — 34) gesperrten Worte sind von Kant unterstrichen.* || ***10*** *Unter einer* Kraft, die in einem orte oder puncte wirkt, *muss man eine solche verstehen,*

M §. 397.

Monades omnis, hinc et huius, compositi mundi, cum sint actuales extra se invicem positae, §. 354, 224, aut erunt entia simultanea, aut successiva, aut utraque, §. 238, hinc singulares habent positum, §. 148, aut in simultaneis locum, aut in successivis aetatem, aut utrumque, §. 281, licet singulae locum non repleant, §. 396.

M [126] §. 398.

Monadum omnis, hinc et huius, universi finitarum, §. 354, quaelibet extra reliquas, si subsistere ponatur, substitura, § 192, non potest cum ulla altera esse in eodem totaliter loco, §. 282. Substantia, in cuius loco nequit esse alia extra eam posita, est IMPENETRABILIS*, (solida). Ergo omnis substantia, hinc et monades, tam huius, quam omnis compositi mundi sunt impenetrabiles. §. 230.

* undurchdringlich.

Örtern derer sich wiederstehenden Subſtantzen ist jederzeit ein Raum. Daher ist die Undurchdringlichkeit auf einer Kraft gegründet, die im Raume wirkt und anderen dahin bewegten wiederſteht. Sie ist also eine Bewegkraft. Die subſtantz wirkt unmittelbar in einem Gantzen Raum (occupat spatium), und durch den Wiederſtand erfüllet ſie ihn (replet), und dadurch wird der Raum respective auf kleinere Kraft impenetrabel und respective auf alle Kraft nicht gantzlich penetrabel.

---

die auf diesen Ort oder Punkt beschränkt ist. Ihr gegenüber steht die Kraft, die eine Wirksamkeitssphäre hat, in einem körperlichen Raume wirkt *und ihn mit ihrer Wirksamkeit erfüllt.* Auf einer Kraft *der letzteren Art* ist die Undurchdringlichkeit gegründet, *weil zwei Substanzen nicht nur an zwei verschiedenen* Örtern *sind, sondern auch der Ort ihres (vermöge ihrer Undurchdringlichkeit) gegen einander ausgeübten Widerstandes, d. h. der Ort ihrer Berührung, von jenen beiden* Örtern *verschieden ist und also* zwiſchen zwey Örtern *zweier* Subſtantzen jederzeit ein Raum *sein muss. Denn wären die beiden Substanzen an dem Ort ihrer Berührung, dann wären sie nicht an* zwey Örtern, *sondern an einem. Vgl. unten Nr. 35, ferner Nr. 53 I 483, IV 511*$_{28}$ *—* *512*$_{16}$, *513*$_{22—31}$. *Die Begriffe „einen Raum einnehmen“ (*occupare*) und „einen Raum erfüllen“ (*replere*) werden in der* Monadologia physica *(I 477 ff.) sowie II 287 promiscue gebraucht, IV 497*$_{2—13}$ *dagegen geschieden.* || *3* anderen? andern? anderem? anderm?

M §. 399.

Monades huius et omnis compositi, hinc extensi, mundi, §. 241, 393, sunt PUNCTA, §. 286, sed neutiquam MATHEMATICA, in quibus nihil, praeter non extensionem, ponitur, §. 396-398, nec iuxta se positae congruunt aut coincidunt, §. 70, 396, sed positis earum coexsistentibus pluribus, quia quaevis impenetrabilis est, §. 398, ponuntur simultanea extra se invicem certo quodam ordine, §. 396, 78, hinc in earum aggregato est spatium, §. 239. Ergo omne aggregatum monadum huius et omnis compositi mundi extensum est, §. 241. Punctum mathematicum, abstractum possibile, §. 149, si fingatur exsistere, ZENONICUM est PUNCTUM, ens fictum, §. [127] 62. PUNCTUM PHYSICUM si dicas actuale et praeter simplicitatem omnimode determinatum, quaedam monades huius universi sunt puncta physica nempe quarum ex aggregato extensum.

M §. 408.

Monades huius mundi simultaneae locum, successivae sibi mutuo determinant aetatem, §. 281, 85, hinc in se mutuo influunt, §. 211, in conflictu posi tae, §. 213. Ergo est in hoc mundo influxus et conflictus universalis, §. 48, 306 *(bellum omnium contra omnia, concordia discors, discordia concors,* §. 364*).*

32. *$\varkappa^1$? ζ? η? λ? ν^1? ϱ^1—σ^1? φ^1? M 131'. Zu M §. 410ff:*

Das Gesetz der Trägheit ist: daß die Bewegung in einem Theil der Materie nicht anhebt, ohne durch eine andere bewegte Materie gewirkt zu seyn; daß also aus der Materie allein gar kein Anfang der Bewegung könne gedacht werden.

Das Gesetz der Gegenwirkung ist dieses: daß keine Materie anheben kan sich zu bewegen, ohne sich an eine andere zu stützen und in ihr eben so viel Bewegung nach der entgegengesetzten seite hervorzubringen. Zurückstoßung, Anziehung. Daher auch ein Gestoßener Korper sich gegen den stoßenden so viel stützet, als nöthig ist, eine gegebene Bewegung hervorzubringen.

---

33. *λ? o? ι? φ? M 131. Zu M §. 413:*

Die Kraft ist bey der Bewegung so wie die Wirkung [beyde] etwas wechselseitiges, nur als etwas zu gedenken, das den einen Korper in Ansehung des andern, folglich beyde in entgegengesetzter direction bewegt.

---

1 Zu Nr. 32—33 vgl. die Nrn. 40—43 sammt Anmerkungen.

12 Zu Nr. 33 vgl. IV 548$_{25}$—549$_4$.

M §. 409.

Monadum in hoc mundo quaedam in se remotius influunt mutuo, §. 408, 27, quaedam propius, sibi praesentes, §. 223, et quia saltus absolutus in mundo impossibilis est, §. 387, quaedam proxime, se contingentes, §. 223.

M §. 410.

Quia omnes monades huius mundi in se mutuo influunt, §. 408, *non est* earun-[131]dem *actio* transiens seu influxus *sine reactione*, §. 213.

M §. 411.

Actio transiens seu influxus partium mundi in alias extra ipsas est aut simplex, aut compositus, §. 215. Simplex est etiam minimus, §. 247, 214. Huic respondet reactio, aut minima, aut maior, §. 160, 161. Si minima est, est influxui aequalis, §. 70. Si maior ponatur reactio, id, quo excedit influxum reactio, ponit reactionem influentis, §. 410, hinc influxus eius non erit simplex, §. 215, quod contra hypothesin. Ergo influxui simplici respondet aequalis reactio, §. 70.

M §. 412.

Influxus compositus partium mundi in alias extra ipsas est totum plurium simplicium influxuum, §. 215, 214. Cuivis ex his respondet reactio aequalis, §. 411. Iam si addas aequalibus aequalia, summae sunt aequales, §. 70. Ergo omni influxui composito partium mundi respondet aequalis reactio. Hinc *reactio* partium mundi omnis in alias extra ipsas *est* influxui seu *actioni* transeunti *aequalis*, §. 411.

34. *λ? ν—φ? M 132'. Zu M §. 414:*

Bei der Materie überhaupt machen viel Theile durch ihre continuirliche Ausdehnung zusammen eines aus. aber diese Einheit ist mathematisch. Beym corper machen viel theile durch ihre Kraft zusammen Eines aus, und diese Einheit ist physisch. Diese Kraft ist der Trennung entgegengesetzt, und, da die trennung eine Bewegung der Entfernung der theile von einander ist, so ist sie eine Kraft der Annäherung, d. i. Anziehung.

empirischer Begrif von Materie. Ausgedehnt, Undurchdringlich, (ᵍ beweglich,) träge, sammt beweglichen theilen.

---

35. *ν². M 126'. Zu M §. 398:*

Die Ausdehnung des Korpers ist die Folge einer treibenden, d. i. um sich fortstoßenden Kraft. Diejenige Kraft, die der Ausdehnung in der direction entgegengesetzt ist, ist die Anziehung. Die, welche im Grade sie einschränkt, ist die Anziehung, welche ein Grund der Berührung ist. Die

---

4—8 Zur Erklärung des Zusammenhanges der corper *nimmt Kant hier, ebenso wie in Nr. 35, 36 und II 198/9 eine wirkliche Anziehungskraft an, geht also noch nicht wie später (vgl. meine Anmerkung zu Nr. 46—52) auf den äusseren Aetherdruck zurück.* || *7 Nach dem ersten* ist *wahrscheinlich ein Punkt.* || *14—15* welche im Grade sie einschränkt *d. h. welche der Ausdehnung des Körpers Grenzen setzt.* || *111₁₅—112₁ Der Zusammenhang wird hier also aus einer wirklichen Anziehungskraft abgeleitet; vgl. oben Nr. 34.*

M §. 413.

Vires vivae monadum in mundo per contactum mutuum inter se confligentium [132] sunt aequales, §. 412, 331, et quia eaedem non possunt rationes proximae contradictoriorum esse, §. 140, 36, proxime locum, §. 408, 409, hinc coniunctionem sibi mutuo determinantes, §. 281, 85, non continent rationem separationis mutuae proximam, §. 72. Hinc, nisi accedat vis tertia, contingunt se inseparabiliter, §. 386, unum constituentes, §. 73, unitae §. 79.

M §. 414.

Ita se mutuo contingentia, ut non nisi per vim tertiam separari possint, COHAERENT*. Ergo monades mundi se mutuo contingentes cohaerent, §. 413. *Nullus contactus sine cohaesione est.* Ergo quaedam monades huius mundi cohaerent, §. 409, unum constituentes, §. 413, extensum, §. 407.

* hangen an einander.

durch diese Kraft gezogenen Materien hängen zusammen. Der Korper ist in dem Punkte, wo die Richtungslinien seiner Kräfte zusammenlaufen.

---

36. *v^2. M 126'. Zu M §. 398. 399:*

(*2* Leerer Raum absolute ist das, worin die Erscheinung überhaupt = 0 ist.)

Die Materie erfüllet einen Raum, in welchem sie ähnlichen Dingen wiedersteht. Der raum ist leer, der nicht erfüllet ist, folglich in welchem nicht wiederstanden wird. (Nicht darum ist er zum theile leer, weil in ihm weniger subſtantz ist; denn die qvantitaet der subſtantz wird nicht durch den Wiederstand im Raume, der von zwey opponirten Seiten gedrükt ist, sondern durch die inertiam, d. i. den Wiederstand, den eine Materie [der sie] einem sie bewegenden leistet, gemessen und zeigt sich auch

---

2 Die Richtungslinien *der Anziehung laufen von allen Seiten her zum ziehenden Punkte als terminus ad quem zusammen, und von demselben Punkt als zurückstossendem und terminus a quo gehen nach allen Seiten hin die* Richtungslinien *der Zurückstossung auseinander. Er ist also der* Punkt *oder* Ort *(vgl. 109₁:* Örter derer sich wiederstehenden Subſtantzen*), in dem* der Korper ist. *Herr Dr. Richard Gans hatte die Güte, mich auf die grosse Ähnlichkeit der von Kant geäusserten Ansicht mit Faradays Definition der Elektricitätsmengen (Substrate der Elektricität) als Quell- resp. Mündungspunkte der elektrischen Kraftlinien aufmerksam zu machen.*

4 Der g-Zusatz (zwischen dem Schluss von Nr. 31 und dem Anfang von Nr. 36) scheint erst nach Abschluss der Reflexion hinzugefügt zu sein. Sachlich vgl. zum g-Zusatz und zum 1. Absatz der Reflexion besonders I 485-7, IV 119f., 523-5, 532-5, 563-4, sowie die Danziger Physik-Nachschrift 10: „Der leere Raum ist zwiefach: 1. absolut worinn gar nichts enthalten ist ein solcher leerer Raum lässt sich gar nicht denken. 2. Comparativ wenn ein Raum im Vergleich mit anderen für leer zu halten ist so sind z. E. die Öfnungen eines Schwammes comparativ leer aber nicht absolut denn sie sind mit Luft angefüllt.“ || *8 ff. Kant wendet sich hier gegen die mechanische Naturauffassung, die mit Atomen und dem absolut leeren Raum operirt und behauptet,* daß es unmöglich sei, sich einen specifischen Unterschied der Dichtigkeit der Materien ohne Beimischung leerer Räume zu denken *(IV 533₂₈₋₃₀). Nach ihr muss ein Raum, in dem* weniger subſtantz ist *als in einem andern gleich grossen,* zum theile leer, *und zwar absolut leer sein. Wäre das aber der Fall, so würde daraus nach Kant mit Nothwendigkeit folgen, dass* die qvantitaet der subſtantz durch den Wiederstand im Raume, der von zwey opponirten Seiten gedrükt ist, *gemessen werden können müsste, was jedoch nicht zutrifft: denn in Wirklichkeit bildet die* inertia *oder auch* die Größe der attraction *den Maassstab für* die qvantitaet der subſtantz, *während* der Grad der soliditaet (Wiederstandes im Raum) von der qvan-

durch die Größe der attraction. Der Raum ist immer voll, wenn in allen Punkten desselben wiederstanden wird, es sey mit so kleiner Kraft, als da wolle.) Der Grad der soliditaet (Wiederstandes im Raume) ist von der quantitaet der substantz (Massa) unterschieden und dieser nicht proportional. Das Daseyn der substantzen in einem Orte ist nicht durch den Satz des Wiederspruchs, sondern vermittelst einer Kraft die Ursache des Wiederstandes; daher die condensibilitaet nicht den mangel der substantz (vacuum), sondern die Schranken der Kraft des Wiederstandes anzeigt. Verschiedene Grade des Wiederstandes. Alle Materie ist condensibel, keine ist penetrabel.

Die Ursache, weswegen wir nicht die attraction zur nothwendigen Eigenschaft aller Materie machen, ist, weil wir sie nicht empfinden können, e. g. nicht die Anziehung der Gravitation; und die Ursache hievon ist, weil alle Theile des Körpers hiedurch gleich bewegt werden. Denn die Empfindung kommt auf den Unterschied der Bewegungen der Theile unseres Körpers an. Die Undurchdringlichkeit wiedersteht nur einem Theile auf der Oberfläche unmittelbar, daher dieser Theil durch das Gewicht der oberen stärker gedrükt wird wie die übrigen. Das Zerreissen der Theile des Körpers ist das Gefühl der Anziehung, welche die Theile des Körpers nicht nach einer seite, sondern gegen einander bewegt und der Trennung wiedersteht. [Sie ist mit] Die Kraft, die ihr entgegengesetzt ist, ist mit schmertz verbunden. Die Vermehrte Anziehung mit Muth, Stärke und Vergnügen.

---

titaet der substantz (Massa) unterschieden und dieser nicht proportional ist. *Zum Beweis für die letzte Behauptung hätte Kant sich etwa wie IV 524₄–₆ darauf berufen können, dass* dieselbe Quantität Luft in demselben Volumen nach ihrer größeren oder minderen Erwärmung mehr oder weniger Elasticität beweiset. *Die Anhänger der mechanischen Naturauffassung würden freilich gegen diese ganze Deduction wahrscheinlich geltend machen: man bürde ihrem Standpunkt mit Unrecht die Consequenz auf, dass die Quantität der Substanz durch den Grad des Widerstandes gemessen werde; der letztere hänge vielmehr von der Compressibilität der betreffenden Materie, und diese wieder von der Gestalt und Lagerung der Atome ab, aus denen sie zusammengesetzt sei.*

1 wen || ***5—7*** *Vgl. IV 497₃₀—498₉.* || ***10*** *Zum folgenden Absatz vgl. Nr. 37 und 38, ferner IV 509/10. Was Kant meint, würde klarer hervortreten, wenn es im Anfang etwa hiesse:* Die Ursache, weswegen wir (mit Unrecht!) im Allgemeinen nicht geneigt sind, die Attraction für eine nothwendige Eigenschaft der Materie zu halten, ist *etc.* || ***12*** nicht die? mit die? || ***15—22*** *Kant wil*

hier erklären, warum wir die Undurchdringlichkeit unmittelbar empfinden, die Anziehung aber nicht. Eine Empfindung entsteht nach ihm nur dann, wenn in den Bewegungen der Theile unſeres Körpers *ein* Unterſchied *stattfindet und uns zum Bewusstsein kommt. Das ist bei der Attraction nicht der Fall (es würde der Fall sein, wenn sie etwa* nur einen Arm zöge, *vgl. 115 14), wohl aber bei der Undurchdringlichkeit. Von den beiden Fällen, in denen die Undurchdringlichkeit zu Tage tritt (Druck und Stoss), erwähnt Kant in seinem Beispiel nur den Druck. Die* Undurchdringlichkeit, *von deren Widerstand in Nr. 36 die Rede ist, scheint nur die von uns im Druck empfundene* Undurchdringlichkeit *einer fremden Materie, nicht die unseres eigenen Körpers sein zu können. Der* Theil der Oberfläche, *dem sie widersteht, wäre demnach an unserem Körper zu suchen. Und zweierlei könnte in Betracht kommen: entweder eine Last, die wir tragen; es würde dann derjenige* Theil auf der Oberfläche *unseres Körpers, auf dem die Last aufliegt und dem sie vermöge ihrer* Undurchdringlichkeit unmittelbar wiederſteht, durch das Gewicht der oberen *(sc. der Theile der Last)* ſtärker gedrükt wie die übrigen *(sc. Theile unseres Körpers). Gegen diese Deutung spricht, dass bei den* oberen *und den* übrigen *an Theile eines und desselben Körpers scheint gedacht werden zu müssen. Oder es handelt sich um die* Undurchdringlichkeit *der Erde, die uns trägt; der* Theil auf der Oberfläche, *dem ihre* Undurchdringlichkeit unmittelbar wiederſteht, *wären z. B. beim Barfussgehen die Fusssohlen. Die Empfindung dieser Undurchdringlichkeit müsste dann aber (nach dem über die Ursache jeder Empfindung in Z. 113 13–15 Gesagten) doch wohl eine Wirkung der Bewegung sein, mit der die Erdoberfläche vermöge ihrer Repulsionskraft unsere Fusssohlen afficirt, indem sie in den von ihnen erfüllten Raum einzudringen strebt. Kant jedoch würde diese Empfindung darauf zurückführen, dass die Fusssohlen* durch das Gewicht der oberen *Theile unseres Körpers* ſtärker gedrükt *werden* wie die übrigen *(sc. Theile unseres Körpers). Wäre diese Überlegung richtig, dann müssten aber beispielshalber die Unterschenkel durch das Gewicht der oberen Körpertheile stärker gedrückt werden als die Oberschenkel, diese wieder stärker als etwa die Hüftgegend u. s. w., und wir müssten eine unmittelbare Empfindung von der Schwere unserer einzelnen Körpertheile haben, was aber Kants ausdrücklicher Behauptung in Z. 113 10–11 widerstreitet, nach der wir die* attraction nicht empfinden können. *Es bleibt also in den Zeilen 113 15–22 eine Unklarheit der Ausdrücke nach, die ihren Grund darin haben dürfte, dass Kant den Fall, den er im Auge hatte, nicht nach allen Seiten hin durchdachte und ihn sich nicht concret-anschaulich genug vorstellte. — In den letzten drei Sätzen des Absatzes (113 17–22) wendet Kant sich speciell derjenigen Art der Anziehungskraft zu, auf welcher der Zusammenhang der Theile eines Körpers beruht (vgl. 111 4–8 mit Anmerkung, 111 15–112 1). Diese Anziehungskraft kann nach ihm in zwei Fällen unmittelbar zur Empfindung kommen: in dem Schmerzgefühl beim* Zerreiſſen der Theile des Körpers, *in Gefühlen von* Muth, Stärke und Vergnügen *bei* Vermehrter Anziehung. *Bei der letzteren hat Kant vielleicht die Processe des Wachsthums und der Ernährung im Sinn gehabt Der* ſchmerz, *mit dem* die Kraft, die *der Cohäsionsanziehung* entgegengeſetzt iſt, ver-

37. *v^2. M 127'. Zu M §. 398, 399:*

Wir empfinden zwar unsere eigene Schweere, mithin die Anziehung der Erde, aber durch diese allein nicht den Corper der Erde, welche uns anzieht. Denn die Anziehung bestimt gar nicht die Gestalt des Anziehenden, noch einen besonders begrentzten Raum seiner Wirksamkeit. Imgleichen weil die Sphäre der Anziehung penetrabel ist, so ist kein terminus derselben bestimmt. Es ist also der Korper selbst nichts anderes als der erfüllete Raum; und da dieses den Begrif desselben ausmacht, so scheint es begreiflich [die Anziehung] und der erste Grund aller übrigen phaenomenorum zu seyn, und so gar alle Anziehung daraus herfließen zu müssen.

---

38. *v? ϱ? M 127'. Zu M §. 398, 399:*

Wir empfinden durch die Undurchdringlichkeit die Körper, aber durch die Anziehung nur die Kraft der Korper, e. g. beym Kleben. Wenn die Anziehung nur einen Arm zöge, so würde ich sie fühlen. Zieht sie aber

---

bunden ist, *kann selbstverständlich nur auf Grund der Anziehungskraft als der normaler Weise zwischen den Körpertheilen herrschenden Kraft entstehen, ist also ein Zeuge ihres Vorhandenseins. Das Wort* Zerreissen *ist nicht ganz sicher; ich wüsste aber nicht, was sonst noch aus den Schriftzügen herausgelesen werden könnte;* G *oder* B *statt* Z *zu lesen, dürfte unmöglich sein. Vielleicht hat Kant ursprünglich fortfahren wollen:* ist begleitet mit einem Gefühl. *So wie jetzt das Prädicat lautet, müsste es im Anfang etwa heissen:* Das beim Zerreissen der Theile des Körpers sich geltend machende Gefühl ist das Gefühl *etc.*

1 *Nr. 37 zeigt ganz dieselbe Tinte und Schrift wie Nr. 36 und mag unmittelbar im Anschluss an die letztere geschrieben sein. Der Anfang sieht wie eine Berichtigung oder wenigstens nähere Bestimmung der Behauptung in Z. 113₁₀₋₁₁ aus, nach der wir* die attraction nicht empfinden können. *Nach der obigen Stelle (ebenso wie nach Nr. 38) können wir die* Anziehung *zwar empfinden, aber nur als Kraft, ohne dass sie einen Schluss erlaubte auf den Körper, von dem sie ausgeht. Im Übrigen vgl. IV 509/10.* || ***8*** dieses den? dieses einen? || ***9*** es *sc. dass* der Korper der *durch Repulsionskraft* erfüllete Raum ist. || begreiflich *sc. der gewöhnlichen Anschauungsweise*

11 *Die Tinte dieser Reflexion hat eine etwas andere (schwärzere) Farbe als die der Nrn. 36 und 37. Auch die Schrift zeigt kleine Unterschiede: man könnte versucht sein, Nr. 38 in die Phase* x *oder* λ *zu versetzen, wäre es nicht so gut wie sicher, dass sie* n a c h *der unmittelbar über ihr und zu oberst auf der Seite stehenden Nr. 37 geschrieben ist. So werden die geringen Unterschiede in der Schrift wohl aus irgend welchen Zufälligkeiten zu erklären sein; vielleicht wurde Nr. 38 flüchtiger und schneller hingeworfen, wofür auch der Umstand zu sprechen scheint, dass die Zeilen in ihr weiter von einander abstehen als in Nr. 36 und 37. Inhaltlich vgl. auch hier IV 509/10.*

alle Theile gleichformig, so fühle ich sie nicht. Weil die Empfindung eines Korpers nur die Empfindung eines terminirten Raumes ist, mithin der Oberfläche, so kan diese Empfindung nicht durch Kräfte des Korpers erregt werden, die[unb]nach der Mitte desselben gehen, ohne daß die Grentze der Moglichen Bewegung bestimmt wäre, folglich nicht durch die Anziehung, welche von dem Umfange zum Mittelpunkte geht, sondern nur durch die Grenze des Raumes, welche dem Eindringen wiedersteht.

---

39. *ν ? λ ? x¹ ?? M 134'. E II 1060. Zu M §. 417, Satz 2:*

Aus der inertia folgt, daß kein Korper eine Bestrebung habe, seinen Zustand von selbst zu verändern; aber aus den Kräften, daß sie eine unaufhörliche Bestrebung haben, ihren Zustand einander zu verändern, mithin daß das gantze Universum seinen Zustand doch nicht verändert. solte daraus nicht zu schließen seyn, daß alle Veränderung nur ein phaenomenon und gar kein Vernunftbegrif sey? [daher] wie denn auch Veränderung aus bloßen Begriffen der Vernunft nicht zu verstehen ist, indem sie die Zeit voraussetzt.

3—5 Bei den Wirkungen der Anziehungskraft nehmen wir nur die Richtung nach der Mitte *des anziehenden Körpers zu wahr, erfahren aber nichts über den Ort, wo dieser Mittelpunkt sich befindet, also auch nichts über seine Entfernung von uns. Es kann daher aus der Anziehungskraft allein auch nicht* die Grentze der Moglichen Bewegung bestimmt *werden, d. h. wie weit die durch die Anziehungskraft eines andern Körpers (etwa der Erde) uns mitgetheilte Bewegung uns führen würde, wenn sich ihrem Wirken keinerlei Hindernisse in den Weg stellten. .*

8 Zu Nr. 39 vgl. Nr. 32 und 33, 40—43 sammt Anmerkungen, sowie II 193 bis 198. || ***11*** einander zu verändern *sc. nach Maassgabe des Gesetzes von der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung* || ***12*** *E:* ganze Urwesen seinen

---

[132] *M* §. 415.

Nulla mutatio fit in mundo composito sine motu. Sit enim A mutandum ex B in non-B. Coexstiterat cum simultaneis suis extra illud positis, ut B, nunc coexsis et, ut non-B, hinc diversam ad ea relationem, §. 37, 38, positum, §. 85, et locum nanciscetur, §. 281, et fiet motus, §. 283, 125. Quoties talis mutatio, talis in mundo composito motus fit, status mutati, et univer-[133]si, cuius pars est, partim idem est cum praecedentibus, §. 265, partim diversus, §. 125. Hinc sicuti certus aliquis motus fuit, quatenus status novus a pristino differt; ita, quatenus status idem mansit, haec duratio status est in mundo composito simul

Zu Nr. 40—43: Diese Nummern stammen aus ein und derselben Zeit: der Phase ϱ. Sie haben alle vier dasselbe Quartformat mit einem 3,5—3,9 cm breiten Rand, der aber zu einem grossen Theil nachträglich vollgeschrieben ist. Auf Nr. 40 S. IV gehen Kants Bemerkungen von vornherein über die ganze Breite des Blattes. Die erste Seite von Nr. 40 hat in ihrer sorgsamen Schrift grosse Ähnlichkeit mit dem Briefentwurf an Lavater aus dem Jahre 1775 (ϱ^3) im III. Bande der Dorpater Sammlung von Briefen an Kant (X 171/72). Auf der zweiten Seite wird die Schrift flüchtiger, noch mehr auf S. III—IV; diese letzten beiden Seiten stimmen in Schrift wie in Tinte ganz mit den Nrn. 41—43 überein, sowie mit den übrigen Stücken aus ϱ^1, während die erste Seite sich auch in der mehr bräunlichen als schwarzen Färbung der Tinte dem Briefentwurf an Lavater annähert. In dem ursprünglichen Text der ersten beiden Seiten von Nr. 40 könnte man den Anfang eines Collegentwurfs oder Collegheftes für eine Vorlesung über theoretische Physik vermuthen. Die Seiten III—IV aber, die meisten g- und s-Zusätze auf den ersten beiden Seiten, und ebenso die Nrn. 41—43 können unmöglich direct als Material für eine Vorlesung bestimmt ge-

---

duratio loci, §. 299, certi motus absentia, quies, §. 283, certique motus impedimentum fuit, §. 221, et resistentia, §. 222.

M §. 416.

Monades in universo constituentes extensum, §. 414, semper agunt, §. 216, 285, vi sua, §. 400, repraesentantes universi sui singulos status, et suos, etiam futuros, §. 298, quatenus hi iidem sunt cum antecedentibus perdurantes, certum motum impediente, certo motui resistente, §. 415, 210, quatenus autem hi diversi sunt ab antecedentibus, certum alium motum efficiente, s. movente, §. 415, 210. Praedicatorum singulis partibus convenientium aggregatum toti tribuitur, §. 155. Hinc monades quaedam huius universi constituunt extensum, cui vis inertiae tribuatur, §. 294, hinc materiam, §. 295. Materia nec huius universi, nec ullius ulla potest esse totaliter homogenea, §. 407.

M [134] §. 417.

Monades huius universi materiam constituentes non eam exhibent primam ex significatu, §. 295, et mere passivam, sed materiam, cui vis motrix tribuatur, §. 416, secundam, et corpus physicum, §. 296. Si moveatur una pars huius mundi, mutatur eius relatio ad reliquas simultaneas singulas, §. 283, 281, hinc non est MOTUS in mundo PARTICULARIS*, id est cuiusdam mundi partis, sine universali, §. 283. Hinc in hoc mundo omnis materia est in motu, §. 415, et QUIES eius non est, nisi RESPECTIVA**, i e. absentia determinati alicuius motus, §. 283, quae si tanta fuerit, ut observetur nullus quiescentis motus, erit MOTUS EVANESCENS***. *Nulla in mundo* QUIES ABSOLUTA, absentia omnis motus.

*) eine besondre Bewegung. **) Ruhe von einer gewissen Bewegung, oder in Absicht auf eine gewisse Bewegung. ***) eine unmerklich werdende, oder verschwindende Bewegung.

40. *ϱ. LBl. Schultheiss. S. I:*

Natur schlechthin ist der Inbegrif aller Gegenstände der Sinne, d. i. das Ganze der Erscheinungen.

Naturkunde ist entweder Natur[geschichte]beschreibung oder Naturwissenschaft (Naturgeschichte ist die Erzählung [des Veränderlichen] der Veränderungen in [der Na] der gesammten Natur). Naturwissenschaft ist entweder Philosophie oder Mathematik der Natur. Die erste entweder[reine] rationale oder empirische. Die reine [entweder] aus den Bedingungen der äußeren und inneren Erscheinung a priori. Gegenstände äußerer Sinne sind Materie, des inneren Sinnes Seele. Die Naturwissenschaft der gegenstände äußerer Sinne ist die eigentliche Naturlehre (ϱ physica), die des Gegenstandes des inneren Sinnes Seelenlehre, psychologia. Demnach sind beyde rational oder empirisch.

Am Rand rechts neben den letzten Zeilen: (ϱ Die [Form] principien der Anschauung überhaupt sind formal. Die principien der Erscheinung sind material.)

---

wesen sein: dazu ist der Inhalt zu wenig geordnet, der Wiederholungen sind zu viele, und die Formulirung der einzelnen Behauptungen, die Behandlung der Probleme ist in der Regel zu schwer verständlich, vieldeutig und unbestimmt. Kants Collegzettel haben auch durchweg ein anderes Format: sie sind viel schmaler, Octav oder Hochoctav (so auch die Nrn. 44—45). Ausserdem hat Kant in den 70er Jahren nur im W. S. 69/70, S. S. 76, S. S. 79 über theoretische Physik gelesen (E. Arnoldt: Kritische Excurse im Gebiete der Kant-Forschung, 1894, S. 553, 572, 579). Von diesen Semestern könnte höchstens das S. S. 76 in Betracht kommen; doch ist eine so späte Datirung der Nrn. 40—43 wegen ihrer Schrift sehr unwahrscheinlich. Gerade durch Schriftindicien unterscheiden sie sich, trotz inhaltlicher Verwandtschaft, bestimmt von den aus der Zeit um 1776 stammenden, vermuthlich gelegentlich des Collegs aus dem S. S. 1776 niedergeschriebenen Nrn. 44 und 45. Man muss also annehmen, dass Kant sich in der Phase ϱ eingehender mit Problemen der theoretischen Physik befasst hat, ohne dazu durch eine Vorlesung unmittelbar angeregt zu sein. Den Niederschlag dieser Beschäftigung haben wir in den Nrn. 40—43 vor uns. Möglich, dass die Lectüre von Jh. Chr. Polyc. Erxlebens Anfangsgründen der Naturlehre (1772) den Anlass gab. Schon für das W. S. 1772/73 hatte Kant theoretische Physik nach Erxleben angekündigt, statt dessen aber Anthropologie gelesen (Arnoldt a. a. O. S. 273). Selbstverständlich folgt aus der Ankündigung nicht, dass er bei ihrer Niederschrift Erxlebens Werk schon eingehender studirt hatte.

2 *Zu den drei ersten Absätzen vgl. man die Vorrede der* Metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft *IV 467 ff.* || ***3*** *Zwischen den beiden ersten Absätzen ist in Phase ϱ^3 (? υ—ψ?) hinzugesetzt:* 4 Achtz: || ***6*** im || ***8*** [entweder] *zweimal* || ***10*** Seele? Seele.? Seelen?? || ***11—12*** die des *aus* die der || ***16*** Erscheinung? Erfarung???

Die rationale Naturlehre ist entweder rein oder angewandt. Jene hat zum Gegenstande äußere Erscheinungen überhaupt, und die principien derselben sind Bedingungen der Erscheinung überhaupt; diese [gegebene] besondere äußere Gegenstände der Erscheinung, aber die principien sind a priori. [Die beyde zusammen] Beyde zusammen machen die Metaphysik der Natur aus, wovon [der] die erste der transscendentale Theil ist.

In aller Erscheinung ist Anschauung und Empfindung. Die erste enthält die Form, die Zweyte die Materie der Erscheinung. Die Form der äußeren Anschauung ist der Raum, die der apperception, mithin aller Anschauung überhaupt, die Zeit. Raum und Zeit sind Bedingungen (9 der principien) aller Erkentnis der Natur a priori. Das principium aller Erscheinung der Materie nach ist die Kraft ([Ursache der] Erzeugung der Empfindung). Die Kraft als der Grund der Verhaltnisse im Raume ist die Bewegende Kraft (9 oder, welches einerley ist, die Kraft, welche der Bewegung wiedersteht (die äußere Ursache der Empfindung.)). Diese ist der Grund aller Erscheinungen (Raum, Zeit und Kraft). Das subiect der Kraft, die den Grund ieder äußeren Erscheinung enthält, mithin [Dinge] etwas als ein Gegenstand äußerer Erscheinung überhaupt, heißt materie im engsten Verstande. [Der allgemeine Grundsatz der Kräfte der Materie heißt: Alle Handlung der Krafte.] Alle Kraft der Materie ist entweder [constitution] constituirende oder die [Kraft der modification] modificirende Kraft der Materie. Die letztere hat zum Gesetze: alle modification der materie ist äußerlich bestimmt [oder] und äußerlich bestimmend. Lex inertiae.

Alle belebte Materie [wirkt nicht] bewegt sich nur dadurch, daß sie

---

20 [constitution]? [constitutive]? || **21** *Statt* constituirende Kraft *heisst es 121₁:* Ursprüngliche Kraft, *wie in den* Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft: ursprünglich-bewegende Kraft *(IV 536); ebenda statt* modificirende Kraft: bewegende Kraft, *die das* Bewegliche durch seine Bewegung *hat. Im unvollendeten, von R. Reicke veröffentlichten Ms. aus Kants letzten Lebensjahren treffen wir auf den Gegensatz zwischen den ursprünglichen, der Materie eigenen und den bloss durch Bewegung ihr mitgetheilten (eingedrückten) bewegenden Kräften (vires congenitae — impressae); cf. Altpreuss. Monatsschr. XX, S. 65, 67/8 und öfter.* || **22** Gesetze: *Zu diesem* Gesetz *und zum folgenden Absatz vgl. IV 543—551 sowie unten Nr. 41, 42 (LBl. D 27 S. II, D 28 S. I—III).* || **24** *Der folgende Absatz ist schwer verständlich. Eine dem ersten Satz (*Alle belebte — umgekehrt*) ganz ähnliche Behauptung wird in einer Parallelstelle in Nr. 42 (LBl. D 28) S. 195 als* lex reactionis *bezeichnet (eigentlich müsste nach Analogie von Nr. 41 und 42 — unten S. 166, 169f., 192ff. — nach* Richtung *eingeschoben werden:* eben so viel). *Das* also *in 120₂*

etwas anderes in Entgegengesetzter Richtung bewegt und umgekehrt. Das (9 erste) principium des Anfangs der Bewegung muß also immaterial

---

darf nicht auf diese lex reactionis *allein, sondern muss zugleich auch auf die vorhergehende* lex inertiae *bezogen werden. Denn hinsichtlich der Frage, ob* das erste principium des Anfangs der Bewegung immaterial seyn muß *oder ob es unter den äusseren Ursachen materieller Veränderungen zu finden ist, lässt sich aus der* lex reactionis *allein gar nichts folgern. Es muss die* lex inertiae *hinzutreten mit ihrer Behauptung, dass jede* modification der materie, *wie weit man auch zurückgehen mag in der Reihe der Ereignisse, immer* äußerlich bestimmt ist *(119$_{22-23}$), d. h. Wirkung der Bewegung irgend einer anderen Materie: daraus folgt dann die Immaterialität eines etwaigen* ersten principium des Anfangs der Bewegung *ohne Weiteres. Die beiden Gesetze stehen in keiner nothwendigen, logisch-begrifflichen Verbindung mit einander. Unbeschadet der Gültigkeit der* lex inertiae *könnte die Welt so beschaffen sein, dass die* lex reactionis *nicht überall zutrifft, dass vielmehr die Gegenwirkung das eine Mal hinter der Wirkung zurückbleibt, das andere Mal sie übertrifft (wenn z. B. die Masse nicht stets in gleicher Weise beschleunigungertheilend wirkte, sondern in gesetzmässig wechselnder, etwa in Abhängigkeit von der chemischen Beschaffenheit der Körper, so dass bei deren Ineinanderwirken bald ein Verlust, bald ein Gewinn an Bewegungsgrösse stattfände). Und umgekehrt könnte die* lex reactionis *in jedem einzelnen Fall zutreffen, in dem es sich um rein materielle Vorgänge handelt (denn nur für solche gilt sie nach Kant!), trotzdem aber die* lex inertiae *Ausnahmen erleiden (überall da nämlich, wo nach dualistischer Annahme ein immaterielles Princip auf die Materie einwirkt und eine Veränderung an ihr hervorbringt, die natürlich nicht* äußerlich bestimmt, *d. h. durch einen Bewegungsvorgang hervorgerufen (IV 543$_{16-33}$), wäre). Wo ein Vorgang unter die* lex reactionis *subsumirt werden kann, da steht einerseits fest: dass bei ihm nur materielle Verhältnisse und Ursachen in Frage kommen, anderseits: dass, einerlei ob es sich um ursprüngliche Ertheilung oder nur um Mittheilung von Bewegungen (vgl. IV 548/49) handelt, Wirkung und Gegenwirkung einander gleich sind; aber nach den weiteren Quellen der zu ertheilenden oder mitzutheilenden Bewegungsquantität (ob sie wieder materiellen Ursachen entstammt oder etwa auf immaterielle Principien zurückzuführen ist) fragt das Gesetz nicht. Speciell bei der Ertheilung von Bewegungen können also, wenn die* lex reactionis *gilt, nur die* Ursprüngliche Kraft *der Materie (121$_1$) die, wie Kant es LBl. D 28 S. II ausdrückt,* jederzeit zwischen zweyen Körpern wechselseitig und gleich sind, *als Agentien in Betracht kommen; indem vermittelst dieser* Ursprünglichen Kraft *die eine Materie der andern eine Bewegung von bestimmter Grösse ertheilt, bringt sie* durch deren *(sc. der andern Materie)* Widerstreben *dieselbe Bewegungsgrösse* zugleich in sich hervor *(IV 548$_{28-29}$). — Auf Grund des beigebrachten erläuternden Materials dürften die Zeilen 119$_{24}$—121$_2$ folgendermaassen zu interpretiren sein: Man könnte vielleicht geneigt sein zu denken, auf die* belebte Materie *finde die* lex inertiae *keine Anwendung; aber auch sie* bewegt sich nur dadurch, daß sie etwas anderes in Entgegengesetzter Richtung *eben so viel* bewegt; *auch für sie gilt also die* lex reactionis,

seyn, d. i. nicht durch Ursprüngliche Kraft [der Bewe] unter wiederstande der Materie eingeschränkt seyn.

Zusätze am Rande rechts.

Neben 119₇₋₁₀: (9 Der Grund der Moglichkeit äußerer Erscheinungen ist selbst keine Erscheinung, mithin kein empirisch principium.)

Neben 119₁₃₋₁₇: (9 Metaphysik des Lebloſen und Metaphysik des Lebens.)

Neben 119₁₉—121₂: (9 Weltwissenschaft: Weltinhalt und Weltgrentzen im Raume und der Zeit, Zusammenhang der Ursachen in der Welt und mit dem, was vor ihr vorhergeht oder auf sie folgt.

Welt ist das Allgemeine Ganze der Natur. Die Weltwissenschaft kann nur rationale principia haben.)

S. II:

1. Von Raum und Zeit. Sie sind in Ansehung der [äußeren] Erscheinungen real, in Ansehung der intellectuellen Erkentnis der Gegen-

---

auch bei ihr sind Veränderungen und Ursachen rein materieller Art; dann gilt aber auch für sie die lex inertiae, *dass, soweit man auch zurückgeht,* alle Veränderung der Materie eine äußere Ursache hat *(IV 543); die* belebte Materie *nimmt also der unbelebten gegenüber in der Frage nach den ersten Gründen der Bewegung keine Sonderstellung ein: auch bei jener haben wir es mit einer in indefinitum sich ausdehnenden* Reihe Bewegungen ohne Anfang *zu thun, und* der erste Anfang der Bewegung ist durch die bloße Materie unmöglich *(170₁₂₋₁₃); soll es also ein* erstes principium des Anfangs der Bewegung *geben, so* muß *es* immaterial seyn; *ist es aber das, dann gilt auch die* lex reactionis *nicht: zwischen dem immaterialen Princip und den* Ursprünglichen Kraften *der Materie besteht kein Verhältniss der Gleichheit von Action und Reaction, jenes ist also auch* nicht durch Ursprüngliche Kraft eingeschränkt, *und seiner Wirksamkeit wird durch den* wiederstand der Materie *kein Abbruch gethan. Bei dem* ersten principium des Anfangs der Bewegung *wird man wohl vor allem an Menschen- und Thierseelen und die nach dualistischer Ansicht von ihnen ausgehenden Einflüsse auf die betreffenden Menschen- und Thierleiber zu denken haben, kaum an Gott; gegen diese letztere Beziehung spricht Nr. 43 (LBl. D 30; vgl. S. 262 den g-Zusatz zum dritten Absatz des ursprünglichen Textes, S. 279, 281 den zweitletzten Absatz des ursprünglichen Textes), für die erstere, wahrscheinlichere, der ganze Zusammenhang der obigen Stelle sowie IV 544₁₆₋₁₉:* Alle Materie als solche *ist* leblos. Das sagt der Satz der Trägheit und nichts mehr. Wenn wir die Ursache irgend einer Veränderung der Materie im Leben suchen, so werden wir es auch sofort in einer anderen, von der Materie verschiedenen, obzwar mit ihr verbundenen Subſtanz zu suchen haben.

stände, nicht wie sie Erscheinen, sondern wie sie sind, blos etwas ideales. Nothwendigkeit eines absoluten Raumes und Zeit. Bestimmung der positus in beyden durch wirkliche Gegenstände. [Ob es nothwend] Einen leeren Raum und leere Zeit zu Erklärung der Erscheinungen anzunehmen, ist nicht nöthig. Denn alle Empfindungen [mithin alle] haben einen Grad und alle Gegenstände derselben eine bestimmte Größe, welche ins unendliche abnehmen kan und also ein comparatives nichts ist, mithin beweisen keine Erscheinungen [einen] die Wirklichkeit leerer Räume (g in der Welt, wo doch alle Erscheinungen angetroffen werden müssen). [Der leere Raum aber ausser der Welt ist nur]

(g Figur. incongruente, aber ähnliche Figuren.)

Die Unendlichkeit der Welt dem Raume und Zeit nach* kan nicht [gefaßt] begriffen werden. [Die Endlichkeit beyder] ist ohne Vollendung, die Endlichkeit ist ohne bestimmende Ursache. Wir können in Fragen, die das Gantze der Natur betreffen, weil hier ein Verhältnis zum Nichts ist, nichts Bestimmtes einsehen.

*(g Gehört nicht zur Natur-, sondern Weltwissenschaft.

Wäre die Welt endlich, so gebe es noch Verhältnisse der Erscheinung ausser der Welt. Frühere Erzeugung und weitere Ausbreitung ihrer Gegenwart. Also ist vor die Naturwissenschaft die Welt unendlich, d. i. uns liegt es ob, ohne Ende Natur-Ursachen zu suchen, ohne die Unendlichkeit zu bestimmen.)

Von Bestimmung der Örter, von Lagen und Gegenden. Von Beschreibung des Raumes.

2. Von Veränderung überhaupt (s Bleiben des Zustandes). Zeit. Continuitaet. Von Continuitaet der Zeit und des Raumes.

3. Von Bewegung und Ruhe. Moment der Bewegung. (g Das Moment hat keine Geschwindigkeit, sondern ist eine Kraft, mit einförmiger

Fortsetzung des Textes: S. 129.

---

2 Zum Begriff des absoluten Raumes *vgl. die* Metaphys. Anfangsgründe *(IV 480ff., 544ff., 555ff. und bes. 559ff.)* || **3—10** *Vgl. IV 115ff., 499, 501, 523—6, 532, 534/5, 563/64, sowie unten Nr. 41—43.* || **11** *Zu dem g-Zusatz vgl. II 377ff., IV 285/6, 483/4.* || **17—22** *Der g-Zusatz steht ohne Verweisungszeichen am Rande links neben 122 12—16. 23—26.* || **25** *s-Zusatz* ϱ^3? ? $v-\psi$? || **27** Moment *ist ein von Kant vielfach, aber leider nicht immer in derselben Bedeutung gebrauchtes Wort. Es findet sich schon in seiner Erstlingsschrift, so I 111, 161/2, 167, 173, 175/6, 180 (vgl. auch den Begriff der* Intension *daselbst, I 141ff.). Im Sinne von „Grösse" wird* momentum *in der Schrift* de igne *(I 377) gebraucht. Zuweilen kann man das*

Wort ganz weglassen, ohne den Inhalt der Stelle irgendwie zu verändern; so darf z. B. II 22$_{18}$*, wie durch einen Vergleich mit I 87*$_{9-10}$ *bestätigt wird, statt* unendlich viele kleine Momente der Drückung *ohne Weiteres gesetzt werden:* unendlich viele kleine Drückungen. *In II 22*$_{26}$ *ersetzt der Ausdruck* alle unendlich kleine Momente *den in Zeile 4—5 gebrauchten* alle unendlich kleine Zwischengrade, *beide sind in diesem Fall ganz identisch. Auf II 23 finden wir das Wort* Moment *8mal; mindestens 4mal (in den ersten vier Fällen) kann man es mit „Kraftgrösse“ oder* Grad Kraft *(II 23*$_{2}$*) umschreiben. — Die* Kritik der reinen Vernunft *bringt zwei Definitionen des Terminus, die zwar im Ausdruck aus einander gehen, inhaltlich aber dasselbe besagen: 1)* Jede Realität in der Erscheinung *hat* intensive Größe, d. i. einen Grad. Wenn man diese Realität als Ursache (es sei der Empfindung, oder anderer Realität in der Erscheinung, z. B. einer Veränderung) betrachtet: so nennt man den Grad der Realität als Ursache ein Moment, z. B. das Moment der Schwere, und zwar darum, weil der Grad nur die Größe bezeichnet, deren Apprehension nicht successiv, sondern augenblicklich ist *(III 153/4, vgl. 154*$_{10}$*, 156*$_{17-18}$*). 2)* Alle Veränderung ist nur durch eine continuirliche Handlung der Causalität möglich, welche, so fern sie gleichförmig ist, ein Moment heißt. Aus diesen Momenten besteht nicht die Veränderung, sondern wird dadurch erzeugt als ihre Wirkung *(III 179). Mit beiden Definitionen stimmt auch der zweitletzte Satz von Nr. 67 überein:* Man muß das Moment der Geschwindigkeit nicht schon selbst als Geschwindigkeit betrachten, sondern blos als das Bestreben, einem Körper eine gewisse Geschwindigkeit mitzutheilen; nicht als extensive, sondern als intensive Größe, die aber den Grund der extensiven Größe enthält. *Nach diesen drei Stellen enthält also der Begriff* Moment *eine nähere Bestimmung nicht der Wirkung (Bewegung,* Veränderung, Geschwindigkeit*), sondern der Ursache (der* Causalität, *der* Realität, *soweit* man *sie* als Ursache betrachtet*): er bezeichnet den* Grad, *in welchem die Ursache* das Bestreben *oder die Fähigkeit besitzt,* einem Körper Geschwindigkeit mitzutheilen, *oder kürzer: die Grösse der ihr eignen bewegenden Kraft. Daher können die* Momente *sehr verschieden sein: sie wechseln mit den Ursachen (die Anziehungskraft der Sonne ist 29 mal so gross als die der Erde), aber auch mit der Weite der Wirkungssphären, in welche die bewegenden Kräfte sich erstrecken sollen (die Anziehungskraft der Erde ist auf ihrer Oberfläche stärker als 10000 km über derselben). In diesem Sinne gebraucht, behält „momentum“ (= movimentum) die eigentliche Bedeutung seines Stammworts „movere“ bei, sei es dass man an die „bewegende“ Kraft direct denkt oder bildlich an das Gewicht, welches sie im Wettstreit mit andern in die Wagschale zu werfen vermag, um diese zu „bewegen“ und so den Ausschlag zu geben; aber auch mit „Moment“ im Sinne von „Augenblick“ lässt sich eine Verbindung herstellen, entweder in der von Kant in dem obigen Citat aus III 153/4 versuchten Art, oder (im Anschluss an die letzten beiden Stellen) durch den Hinweis darauf, dass jede Veränderung (speziell jede Bewegung) nur durch continuirliche Bestrebungen oder Handlungen der Ursache, d. h. also: durch Momente erzeugt werden kann, deren jedes nur einen unendlich kleinen Zeittheil in Anspruch nimmt und darum auch als*

„Differential der Kraft“ oder besser der „Wirksamkeit“ bezeichnet werden könnte. — Eine ganz andere Auffassung des Terminus Moment *finden wir in den* Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft*:* Die Wirkung einer bewegenden Kraft auf einen Körper in einem Augenblicke ist die Sollicitation desselben, die gewirkte Geschwindigkeit des letzteren durch die Sollicitation, so fern sie in gleichem Verhältniß mit der Zeit wachsen kann, ist das Moment der Acceleration. Das Moment der Acceleration muß also nur eine unendlich kleine Geschwindigkeit enthalten, weil sonst der Körper durch dasselbe in einer gegebenen Zeit eine unendliche Geschwindigkeit erlangen würde, welche unmöglich ist. Übrigens beruht die Möglichkeit der Beschleunigung überhaupt durch ein fortwährendes Moment derselben auf dem Gesetze der Trägheit *(IV 551). Hier kommt also bei dem Begriff des* Moments *nicht mehr die Ursache, sondern die Wirkung (die mitgetheilte Geschwindigkeit) in Frage, und zwar handelt es sich um den unendlich kleinen Geschwindigkeitszuwachs in jedem Zeitmoment. Nun kann aber* eine Bewegung mit unendlich kleiner Geschwindigkeit eine endliche Zeit hindurch *auch als* Ruhe *bezeichnet und betrachtet werden, und ebenso umgekehrt (IV 486*$_{23-29}$*, vgl. I 37*$_{16-17}$*, II 21/2 Anmerkung). Daher darf* Moment der Geschwindigkeit *als gleichbedeutend mit* Ruhe *gebraucht werden, anderseits aber auch mit* bloßer Bestrebung zur Bewegung, *da auch diese als* unendlich kleine Geschwindigkeit *aufgefasst werden kann (IV 539*$_{18-20}$*; vgl. IV 551*$_{33-35}$*, wo der Druck eines* Gewichtes *gleichgestellt wird mit* der Bewegung eines Körpers von endlicher Masse mit unendlich kleiner Geschwindigkeit, *sowie IV 497*$_{18-19}$*, wonach* das Eindringen in einen Raum im Anfangsaugenblicke die Bestrebung einzudringen heißt*). Wenn Kant also IV 486*$_{14-18}$ *von einem Körper, der* mit einem bloßen Moment der Geschwindigkeit *behaftet ist, behauptet, er werde* in jeder noch so großen anzugebenden Zeit gleichförmig doch nur einen Raum, der kleiner ist als jeder anzugebende Raum, zurücklegen, mithin seinen Ort (für irgend eine mögliche Erfahrung) in alle Ewigkeit gar nicht verändern, *so muss dieses* bloße Moment der Geschwindigkeit *zwar dem Zusammenhang nach zunächst als ein* Grad *von Geschwindigkeit gedeutet werden,* der kleiner ist als jede nur anzugebende Geschwindigkeit *(IV 486*$_{11-12}$*); der Sache nach aber kommt es mit* Ruhe *oder* bloßer Bestrebung zur Bewegung *(IV 486*$_{19-29}$*) völlig überein. — Hingewiesen wenigstens sei auf XI 350, 381, sowie auf die Danziger Physik-Nachschrift Blatt 32. — Besonders häufig wird* Moment *in dem grossen unvollendeten Ms. Kants, das R. Reicke in der Altpreussischen Monatschrift (Bd. XIX bis XXI) theilweise veröffentlichte, gebraucht, auch hier in häufig, oft auf derselben Seite wechselnder Bedeutung. 1) Mit der Ursache selbst wird es A. M. XX 86 gleichgestellt:* Das Moment ist nicht ein einfacher Zeittheil oder der Geschwindigkeit, sondern deren Ursache. *Ähnlich ebenda S. 416, wo von* der Schweere (gravitas) als gleichförmig beschleunigender Kraft (momentum accelerationis) *die Rede ist; was die letzten beiden Worte besagen wollen, geht hervor aus einer Parallelstelle (A. M. XX 439), in der es heisst:* die Schweere (gravitas) als beschleunigende Kraft (vis acceleratrix). *Dass* momentum accelerationis *wirklich dasselbe ist wie*

vis acceleratrix, *zeigt auch A. M. XX 549:* dieſes Moment, die Schweere, *ist* in gleicher Entfernung *vom Mittelpunkt der Erde* allerwerts gleich. *Man beachte:* die Schweere *ist hier Apposition, III 153/4 (vgl. oben 123 10–15) hiess es:* Moment der Schweere *Gleich darauf spricht Kant von der* Gravitation, welche hier auch das Moment *[= Kraft]* der Acceleration genannt wird *(A. M. XX 549). 2) Aber auch der Ausdruck* Moment der Schweere *begegnet öfter (so A. M. XX 89, 422, 514, 551). Bei ihm wie bei andern ähnlichen Verbindungen bedeutet* Moment *soviel wie „Stärke, in der eine Ursache ihre Causalität geltend macht" oder „Grösse der bewegenden Kraft" oder „Grad der Wirksamkeit". So z. B. auch A. M. XX 546:* Die Ausſpannung als Flächenkraft kann nicht gleichförmig accelerirend ſeyn; denn das Moment derſelben nimmt mit der vergrößerten Expanſion immer ab. *3) An andern Stellen bezeichnet* Moment *das blosse* Beſtreben *einer Kraft,* einem Körper eine gewiſſe Geſchwindigkeit mitzutheilen *(vgl. oben in dieser Anmerkung, 123 19–23, das Citat aus Nr. 67), oder einen „unendlich kleinen Grad von Wirksamkeit", also gleichsam (wie ich es oben schon formulirte) ein „Differential" der Kraft oder der Wirksamkeit, d. h. den Grad von Einfluss, den eine Kraft in einem unendlich kleinen Zeittheil ausübt. Beide Bedeutungen (1. blosses Bestreben, Bewegung zu ertheilen, 2. Differential der Wirksamkeit) müssten ja, wenn man sich auf den streng logischen Standpunkt stellt, noch wieder geschieden werden; aber Kants Äusserungen lassen, soweit ich sehe, eine solche Trennung nicht zu. Als Belege seien drei Stellen angeführt: A. M. XIX 90/1: Der* Druck *ist* eine todte Kraft (ein Moment der Bewegung), welche nur in einem gewiſſen Zeittheile *[= endlichen Zeit]* Urſache der Bewegung (durch Acceleration) ſeyn kann; *A. M. XX 365: Es* kan von einem Moment keine Bewegung mit gewiſſer Geſchwindigkeit erzeugt werden, als nur in einer gewiſſen Zeit; *ähnlich heisst es A. M. XX 551, dass jede* Bewegung nur in einer Zeit hervorgebracht werden kann, weil das bloße Moment noch keine Geſchwindigkeit hervorbringt. *An diese drei Bedeutungen schliessen sich weitere vier an, in denen der Terminus* Moment *sich nicht auf die Ursache, sondern auf die Wirkung (Geschwindigkeit, gewirkte Bewegung) bezieht. 4) Manchmal steht er dann direct im Sinn dessen, was man als Bewegungsgrösse oder Bewegungsquantität (= mv; vgl. IV 537 19–21) bezeichnet. So A. M. XX 515:* Die Quantität der Materie kann nur durch das Moment ihrer Bewegung in Maſſe, nicht ihrer Bewegung im Fluſſe erkannt und beſtimmt werden, obzwar beyde ein gleiches Quantum der Bewegung enthalten. *A. M. XX 421 heisst es von der* Flüßigkeit in Subſtanz, *dass ihre* bewegende Kraft, dem Quadrat der Geſchwindigkeit proportionirt, ein Moment der Bewegung enthält, das einem Gewichte gleich, folglich todte Kraft iſt *(hier scheint Kant also nicht so sehr mv, als vielmehr mv^2 resp. $\frac{mv^2}{2}$, die „lebendige Kraft", im Auge zu haben). A. M. XX 551:* Das Gewicht als Maas der Quantität der Materie iſt das Moment ihrer Bewegung in Maſſe, d. i. aller vereinigten Theile zugleich. Eben dieſelbe Größe *[= Moment!]* der Bewegung kan ihr aber auch im Fluſſe . . . zukommen, der aber alsdann einem Druck gleich und todte

Kraft ist. *Übrigens stellt auch Ernst Mach noch gelegentlich die Ausdrücke „die Kraft des Stosses, das Moment, der Impuls, die Bewegungsgrösse mv“ einander gleich („Die Mechanik in ihrer Entwickelung historisch-kritisch dargestellt“. 6. Aufl. 1908. S. 354), und auch Heinrich Hertz definirt in seinen „Principien der Mechanik“ (1894) S. 146: „Das Produkt aus der Masse eines Systems in seine Geschwindigkeit heisst die Bewegungsgrösse oder das Moment des Systems“. 5) Auch zur Bezeichnung der Grösse oder des Grades der gewirkten Geschwindigkeit (Beschleunigung) dient* Moment*; der Ausdruck geht dann nicht auf das ganze Product mv, sondern nur auf seinen einen Factor: v. Zum Beispiel A. M. XX 346:* Zum Abwägen wird Gleichheit des Moments der Geschwindigkeit im Falle aller Körper zu dem Mittelpuncte eines Weltkörpers *[= gleiche Grösse der Fallgeschwindigkeit]*, dazu aber auch Gleichheit der Entfernung von diesem, und dann die alle Materie durchdringende Weltanziehung, Gravitation genannt, erfordert. Dieses Moment der Acceleration durch die Schweere *[= Dieser durch die Schwerkraft hervorgebrachte Geschwindigkeitszuwachs, das „g“ in den Formeln der Fallgesetze]* ist in verschiedenen Entfernungen von jenem Centrum dem Grade nach verschieden. *Ähnlich A. M. XX 439 oben, XIX 82 (*Das Moment der Geschwindigkeit womit ein Körper zum Erdmittelpuncte getrieben wird*). 6) Auch der Gebrauch von* Moment *in der Bedeutung von „unendlich kleinem Grad“ oder „Differential“ (der Geschwindigkeit), wie wir ihn oben (124$_{3-11}$) im ersten Citat aus den* Metaphysischen Anfangsgründen *(IV 551) kennen lernten, fehlt im letzten Ms. nicht, wie A. M. XX 362 die Entgegensetzung:* nur das Moment der Geschwindigkeit im Steigen nicht eine endliche Geschwindigkeit *beweist. 7) Oft wird dies Differential der Bewegung zu einem blossen Bestreben (des in Ruhe befindlichen Körpers), sich zu bewegen, und noch häufiger sind die Stellen, welche sowohl die eine als die andere Auffassung zulassen. Mit einer jeden Zweifel ausschliessenden Deutlichkeit spricht Kant sich A.M. XX 545/6 aus:* Alle bewegende Kräfte sind entweder Anziehung, oder Abstoßung: da eine Materie der anderen, oder ein Theil derselben dem anderen sich zu nähern oder sich von ihm zu entfernen eine Bestrebung (nisus) hat. Dieses Streben in der einen, oder der ihr entgegengesetzten Richtung, eine Bewegung mit einer gewissen Geschwindigkeit anzufangen, wird das Moment derselben genannt; denn es gehört eine Zeit dazu, durch continuirliche Anhäufung dieser unendlich kleinen Größen *[Zeile 34:* Momente*!]* der Bewegung eine endliche (meßbare) Geschwindigkeit zu erlangen, welche Zunahme Beschleunigung (acceleratio) heißt, welche, wenn sie durch lauter gleiche Momente *[Zeile 31/2:* unendlich kleine Größen*!]* anwächst, gleichförmig beschleunigte Bewegung genannt wird. *Sowohl für die 7. als für die 6. Auffassungsweise können die meisten der Stellen in Anspruch genommen werden, in denen Kant die todte Kraft wie Druck und Zug als gleichbedeutend mit einem blossen Moment der Bewegung in Gegensatz stellt zu der lebendigen Kraft als der* Bewegung, die gegen einen Körper durch den Stoß ausgeübt wird *(A. M. XX 547). Zum Beispiel A.M. XX 550:* Das Moment der Bewegung, so fern dieser in gleichem Maaße wiederstanden wird, ist ein Druck, und weil dabey der bewegende so wohl, als der bewegte Körper in Ruhe bleiben, so kann man die be-

wegende Kraft derselben eine todte Kraft (vis mortua) nennen. Dagegen die bewegende Kraft eines Körpers, so fern sie im Anfang der Berührung und zwar mit endlicher Geschwindigkeit wirkt, der Stoß (ictus) heißt und eine lebendige Kraft (vis viva) ist. *Ferner A.M. XX 353:* Das Moment der Bewegung einer Materie in Masse ist die todte Kraft, der Druk. *A.M. XX 88:* Die Bewegung eines Körpers im Stoße gegen einen anderen mit einer endlichen Geschwindigkeit, in Vergleichung mit der des Drucks oder Zugs, d. i. mit einem Moment, ist unendlich. Die erstere bewegende Kraft heißt darum eine lebendige, die zweyte eine todte Kraft. *A.M. XX 64:* Die Bewegung selbst ist entweder die mit einem Moment der Geschwindigkeit (und der bey deren Fortdauer ohne Hinderniß daraus entspringenden acceleration), oder die wirkliche Bewegung. *A.M. XIX 97:* Der Druck oder Zug durch ein Gewicht ist blos todte Kraft d. i. einem Moment der Bewegung eines ponderabelen Körpers gleich, welche nur in einer Zeit durch Acceleration zur wirklichen Bewegung erwachsen kann. *Vgl. auch die Eintheilungen der Bewegungsarten* dem Grade nach *in* Moment der Bewegung *und* Bewegung mit endlicher Geschwindigkeit, *wie sie sich A.M. XX 64, 76, 88, 531 finden. Wenn* Moment *im Sinne von* todter Kraft *(vgl. hinsichtlich ihrer und der* lebendigen Kraft *auch die Anmerkung zu 129₁₃₋₁₄) gebraucht wird, so verschwimmt die 6. und 7. Bedeutung leicht mit der 3., da bei* Druck und Gewicht, *auf welche Kant meistens exemplificirt, sowohl der drückende als der gedrückte Körper in Betracht gezogen werden kann. Im ersten Fall wird der Druck als unendlich kleine Bewegung des drückenden Körpers oder als ein blosses Bestreben, sich selbst zu bewegen, aufgefasst, im zweiten Fall dagegen als Bestreben, im gedrückten Körper eine Bewegung hervorzubringen; dort handelt es sich um die Bewegung selbst, also um die Kategorie der Wirkung (auch das Bestreben des in Ruhe befindlichen Körpers, sich zu bewegen, kann ja als Bewegung mit unendlich kleiner Geschwindigkeit betrachtet werden), hier dagegen um die Ursache für eine in einem andern Körper hervorzubringende Bewegung. Auch die 4. und 1. Bedeutung haben öfter die Tendenz, sich mit einander zu vermischen, da die Bewegungsquantität (m v) einerseits zwar Wirkung irgend welcher bewegenden Kräfte, anderseits aber auch Ursache weiterer Bewegungen ist. — Sieht man von den hier nicht interessirenden Stellen ab, wo* Moment *im Sinne von „Augenblick" (z. B. A.M. XX 423, 439, 546, XXI 153) gebraucht wird oder wo von* Momenten der Erwägung *(IV 483, ähnlich:* Metaphysische Anfangsgründe der Rechtslehre *§ 10), von* Momenten des Denkens *oder des* Verstandes *oder* von logischen Momenten *etc. (III 87, 88, 90, IV 302, 305) die Rede ist: so muss man also sieben verschiedene Bedeutungen des Terminus* Moment *unterscheiden: 1) Ursache, Kraft, 2) Grösse der bewegenden Kraft, Grad der Wirksamkeit, 3) Bestreben, eine Geschwindigkeit mitzutheilen, Differential der Kraft oder ihrer Wirksamkeit, 4) Bewegungsgrösse (m v), 5) Grösse oder Grad der gewirkten Geschwindigkeit (das „v" in „mv"), 6) unendlich kleiner Grad, Differential (der Geschwindigkeit), 7) Bestreben des in Ruhe befindlichen Körpers, sich selbst zu bewegen. — Was die Geschichte des Terminus betrifft, so vgl. man E. Dühring: Kritische Geschichte der allgemeinen*

Principien der Mechanik (3. Aufl. 1887, Nr. 16—19, 67, S. 22—28, 158/9), Ferd. Rosenberger: Geschichte der Physik (Th. II, 1884, S. 20, 27—28), E. Mach: Die Mechanik in ihrer Entwickelung (6. Aufl. 1908, S. 318, 355), Mor. Cantor: Vorlesungen über Geschichte der Mathematik (III² 1901, S. 159f., 165, 169f., 202f.). Galilei bezeichnet als Moment „ganz allgemein die Grösse der unter gegebenen Umständen zur Wirkung kommenden Kraft" (Rosenberger a. a. O. S. 27) und „betrachtet dieses Moment als proportional dem Product der Masse und der Geschwindigkeit des Körpers" (Mach a. a. O. S. 318). Newton dagegen versteht unter „Momentum" eine Augenblicksveränderung; in den „Philosophiae naturalis principia mathematica" Lib. II Sect. II Lemma II (Amsterdamer 4°-Ausgabe von 1714 S. 224) heisst es: Genitas [nach Cantor a. a. O. 203: alle Grössen, welche aus anderen arithmetisch oder geometrisch hervorgehen] „ut indeterminatas et instabiles, et quasi motu fluxuve perpetuo crescentes vel decrescentes, hic considero; et earum incrementa vel decrementa momentanea sub nomine Momentorum intelligo . . . . . Cave tamen intellexeris particulas finitas. Particulae finitae non sunt momenta, sed quantitates ipsae ex momentis genitae". — Was die obige Stelle in Kants Ms. betrifft, so scheint mir der g-Zusatz (dessen drei Sätze in drei Absätzen am Rand links stehen, am Anfang durch ein Verweisungszeichen mit Moment der Bewegung *122_{27} verbunden), eine andere Auffassung des Begriffs* Moment *zu bieten als der ursprüngliche Text. Nach dem g-Zusatz besagt* Moment *soviel als* vis acceleratrix *(vgl. oben die 1. von den sieben Bedeutungen), 129_{12-13} dagegen spricht von* dem Unterſchiede des moments und der vis acceleratrix. *Ein solcher Unterschied ist nur dann vorhanden, wenn* Moment *in einer der andern sechs Bedeutungen genommen wird, wenn also der Anfang des g-Zusatzes etwa so umgewandelt würde:* Das Moment hat keine Geſchwindigkeit, ſondern bezeichnet den Intenſitätsgrad, mit dem eine Kraft unter einförmiger Acceleration eine Geſchwindigkeit hervorbringt. *Die Umgebung, in der* Moment der Bewegung *122_{27} steht, legt die Vermuthung nahe, dass Kant im ursprünglichen Text die 3., 6. oder 7. Bedeutung im Sinne hatte. — Der 2. Satz des g-Zusatzes (129_{1-3}) behauptet: wenn die bewegten Massen gleich, die bewegenden Kräfte aber verschieden sind und gleiche entsprechende Zeittheilchen (bei beiden etwa die 1. oder 5. Secunde) in Betracht gezogen werden, so verhalten die Kräfte sich wie die ertheilten Geschwindigkeiten oder auch wie die von den Massen zurückgelegten Räume. Als nächstliegendes Maass für die Grösse der gleichmässig beschleunigenden Kräfte bietet sich der von ihnen in einer Zeiteinheit (etwa einer Secunde) hervorgebrachte Geschwindigkeitszuwachs dar. Bezeichnet man die Kräfte als K und k, den beiderseitigen Geschwindigkeitszuwachs (Beschleunigung) als G und g, so gilt die Proportion: $K : k = G : g$. Da man nun die Formeln der Fallgesetze auf alle gleichförmig beschleunigten Bewegungen anwenden kann, so ist, wenn man die Zeit mit t, die am Ende derselben erlangten Geschwindigkeiten mit V und v, die in ihr durchlaufenen Räume mit S und s bezeichnet, $G = \frac{V}{t}$, $g = \frac{v}{t}$, ferner $G = \frac{2S}{t^2}$, $g = \frac{2s}{t^2}$; da aber die Zeit (t) für beide Kräfte dieselbe ist, wird sich $G : g$ verhalten wie $V : v$ oder wie $S : s$. Vgl. auch 149_{23-37}, 150_{22}.*

acceleration eine Geschwindigkeit hervorzubringen. Diese Kräfte (g verschieden) verhalten sich [nicht] wie die Geschwindigkeiten und also auch wie Räume. Das Moment ist wie eine Linie, welche eine Fläche beschreibt und zu der keine neue momenten hinzugesetzt werden, um gleichsam die Linie zu vergrößern; sondern die zweyte dimension ist die Zeit.) Lebendige Bewegkraft. (g Zusammensetzung der Geschwindigkeiten.) Zusammensetzung der Bewegungen in einer und verschiedener (g direction) [einem] in einer (g und derselben) geraden und in verschiedenen Linien. Vom wiederstreit vereinigter Bewegungen. (g Kraft.) Von der Geschwindigkeit, continuitaet der Grade. (g Von der ins unendliche Gehenden Langsamkeit. Von der freyen Bewegung [ins] mit dieser Langsamkeit.) Von der acceleration und retardation, der Gleichformigen ꝛc., dem Unterschiede des moments und der vis acceleratrix. Verhaltnis der todten zur Lebendigen Kraft. Von Veränderung der richtung (Linie): continuirlich

---

1—2 verschieden? verschiedene? *Das Wort steht über* verhalten. || ***6*** *Zu* Zusammensetzung der Geschwindigkeiten *vgl. IV 493/4, zu* Zusammensetzung der Bewegungen *vgl. IV 486ff.* || ***9*** Kraft *steht über* Bewegungen, *links von* in so fern *1357.* || ***10*** *Zu* continuitaet der Grade *vgl. IV 118, 138ff., 486, 552/3, aber auch die entgegengesetzte Ansicht II 21ff.* || ***10—11*** *Der g-Zusatz steht über den im Druck auf ihn folgenden 8 Worten:* Von — dem. *Was seinen Inhalt betrifft, so dürfte die* ins unendliche Gehende Langsamkeit *gleichbedeutend sein mit unendlich kleiner Geschwindigkeit, und die* freye Bewegung mit dieser Langsamkeit *demgemäss (auf Grund von IV 486$_{23-29}$) mit Ruhe. Als Beispiel für eine solche* Bewegung *kann der aufwärts geworfene Körper auf dem Höhepunkt seines Aufstiegs dienen, von dem IV 485/6 die Rede ist.* || ***13—14*** *Die von Leibniz eingeführte Unterscheidung zwischen* todter *und* lebendiger Kraft *(vgl. I 522/3) findet sich auch noch in Lehrbüchern aus der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts, so in A. G. Kästners Mathematischen Anfangsgründen (2. Theil: Anfangsgründe der angewandten Mathematik, 2. Aufl. 1765, S. 1; 4. Theil 1. Abtheil.: Anfangsgründe der höhern Mechanik, 1766, S. 346ff.). In Kants Erstlingsschrift bildet jener Unterschied das Fundament der ganzen Untersuchung (vgl. z. B. I 28, 143/4). Die* Metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft *sind zweifelhaft, ob er überhaupt noch beibehalten zu werden verdiene (IV 539). In A. M. spielt er wieder eine grosse Rolle: todte Kräfte sind die des Drucks und Zugs, lebendige die des Stosses, und diese sind, wenn die Materie in Masse bewegt wird, jenen gegenüber (wie schon Galilei und Leibniz lehrten, vgl. die Anmerkung zum L Bl. Reicke Xc 1, Nr. 62, unt. S. 477) unendlich gross (vgl. z. B. A. M. XIX 90—2, 95, 97, XX 64, 76, 88, 353, 370, 436, 520/1, 529, 547, 550/1, XXI 97). Auch die Berliner und Danziger Physik-Nachschriften (S. 855/6 resp. Blatt 32, 33′, 34) beschäftigen sich mit dem Unterschied. Vgl. auch oben die Anmerkung betreffend den Terminus* Moment *auf 126$_{35}$—127$_{27}$, sowie auf dem L Bl. D 28*

oder abgebrochene (ᵍ abſpringende). Von (ᵍ ſich ſelbſt) reproducirenden Bewegungen: gyrationen und vibrationen. Von der Geſchwindigkeit der Rükkehr. Von den Kräften der reiteration. Von der gleichformig beſchleunigten Bewegung. Von Centralgeſetzen. (ᵍ Von Ertheilung der Bewegung überhaupt und Wiederſtand.) Vom Mechanismus überhaupt und dem Verheltniße der Kraft zur Laſt durch denſelben. Die Handlung iſt iederzeit der Wirkung gleich.

(Nr. 42, S. 196) S. IV Anfang. || **129**$_{14}$—**130**$_{1}$ *Zu* Veränderung — abgebrochene *vgl. II 399/400 und IV 552/3, nach welchen Stellen eine continuirliche Richtungsänderung nur in einer krummen Linie, nicht also z. B. auf den ein Dreieck umgrenzenden Linien, statthaben kann.* || **129**$_{14}$ Linie *ist ein g-Zusatz rechts über* richtung *und steht zwischen den Worten* derſelben *und* einſtimiges *des g-Zusatzes in Zeile 9 auf S. 135. Das Wort könnte der Stellung nach auch zu diesem letzteren g-Zusatz gehören. Doch passt es nicht recht in seinen Zusammenhang; auch könnten die Klammern vor und nach* Linie *dann kaum erklärt werden, sie wurden vermuthlich erst nachträglich (zugleich mit dem g-Zusatz auf S. 135) hinzugefügt.*

1—2 *Die* ſich ſelbſt reproducirenden Bewegungen *werden in den* Metaphyſiſchen Anfangsgründen der Naturwiſſenſchaft *(IV 483) als* in ſich zurückkehrende *bezeichnet und in* circulirende *und* oscillirende *unterschieden, denen sich die* Bebungen *in etwas unbestimmter Weise noch als dritte Art anschliessen. Die* gyrationen *(Z. 2) dürften gleich den* circulirenden *Bewegungen sein (ev. unter Einschluss der Drehungen), während die* vibrationen *wohl die beiden andern Arten in sich vereinigen.* || **2—3** *Zum Begriff der* Geſchwindigkeit der Rükkehr *vgl. IV 484*$_{23-36}$. || **3** *Die* Kräfte der reiteration *(sc. der Bewegung) sind z. B. bei der Kreisbewegung Centrifugal- und Centripetalkraft.* || **4** *Mit* Centralgeſetzen *sind wohl die Gesetze der Centralbewegung gemeint, vgl. II 149*$_{24,28}$ *und öfter.* || **4—5** Ertheilung der Bewegung überhaupt und Wiederſtand *geht aus von den ursprünglich-bewegenden Kräften (vgl. IV 536/37, sowie oben 119*$_{25-32}$*).* || **5** *Die Worte* Vom Mechanismus überhaupt *sind erst durchstrichen und dann durch darunter gesetzte Punkte wiederhergestellt. Kant scheint dabei an die Grundprincipien der Mechanik (vergl. IV 541 ff.) zu denken und im Folgenden sagen zu wollen, dass auch bei Maschinen, und selbst bei den complicirtesten, wo die* Laſt *bedeutend grösser sei als die* Kraft, *doch die angewandte Arbeitsleistung* (die Handlung) *dem bewirkten Arbeitsertrag* (der Wirkung) iederzeit gleich *sein müsse. Wir würden heute sagen: die Gesammtenergie des betreffenden materiellen Systems werde weder vermehrt noch vermindert, sondern wechsle nur ihre Erscheinungsformen. Ähnliches, nur natürlich im Gewande der zeitgenössischen Ansichten, scheint Kant im Auge gehabt zu haben. Über den Stand der Forschung in diesen Fragen zur damaligen Zeit vgl. in E. Dührings „Kritischer Geschichte der allgemeinen Principien der Mechanik“ (3. Aufl. 1887, S. 223 ff.) das Capitel über das „Princip der Erhaltung der lebendigen Kräfte“. Zur Erläuterung von Kants Worten*

In allen dieſen Stücken iſt vom ſubiect der Kraft und deſſen conſtitutiver Beſchaffenheit nichts gedacht.

Am Rand oben:

(9 Ort iederzeit relatio

Der Punkt iſt kein Theil des Raumes. Zwiſchen zwey Punkten iſt ein Raum. Erzeugung des raumes durch Bewegung. weil er continuirlich iſt. Die Zeit und Raum ſind fließend.)

Am Rand links neben 131₄–₇, 121₁₅—122₃: (9 Das Einfache im Raume iſt kein theil; denn dieſer iſt zwiſchen zwey Grenzen eingeſchloſſen, welche den Unterſchied des Großeren und kleineren Raumes einſchließen. Das einfache im Raum iſt nur ein Punkt. Aus Punkten kan kein Raum (Örtern) zuſammengeſetzt werden.

---

mögen zwei Stellen aus seinem letzten Ms. herangezogen werden: Die Mechanik als Kunst des Gebrauchs der bewegenden Kräfte starrer Körper, um eine Last zu bewegen, besteht darinn, die Last durch einen kleineren Raum in längerer Zeit zu bewegen *(A. M. XX 373).* Das Rad mit der Welle, die Rolle (bey Seil und Kloben), und der Keil . . . sind nur so viel Arten, durch Vergrößerung des Raumes, den die Kraft beschreibt, bey kleinerem Raume, den die Last beschreibt, in jedem Moment Kraft zu sparen. Diese Maschinen aber bedürfen zu ihrer Wirkung nach Gesetzen der Mechanik noch der bewegenden natürlichen Kräfte ihrer Hebezeuge nach Gesetzen der Dynamik *(A. M. XX 423. Dies Letztere, in Verbindung mit A. M. XX 417/8, 535, dient zugleich zur weiteren Illustration des im Druck unserer Stelle vorangehenden g-Zusatzes). Schliesslich sei auch noch auf Chr. Wolffs „Anfangsgründe aller mathematischen Wissenschaften“ (Neue Aufl. III. Theil, 1763, S. 7—9) hingewiesen: „Die Bewegungskunst oder Mechanik ist eine Wissenschaft entweder mit Vortheil der Kraft oder der Zeit etwas zu bewegen, das ist, eine grössere oder geschwindere Bewegung hervor zu bringen, als sonst der gegebenen Kraft vor sich möglich wäre.“ „Alles, was die Bewegung verursachet, nennen wir eine Kraft; was aber bewegt wird, oder der Bewegung widerstehet, eine Last.“ „Dasjenige, welches die Kraft vermögend macht, eine vortheilhafte Bewegung hervor zu bringen, nennet man eine Machine.“*

1—2 *Zu diesem Absatz vgl. IV 480 12–18, 486 36–487 14, 494 5–14.* || ***4*** relatio? relativ? || ***4—5*** Ort *und* Punkt *werden von Kant in diesem und im folgenden g-Zusatz, wie auch sonst gleichgestellt (vgl. z. B. IV 482, ferner die Danziger Physik-Nachschrift, wo es Blatt 13' heisst: „Ist der Raum einfach, so ist auch der Körper einfach. Der Raum ist aber nicht einfach, sondern allein der Punct. Der Punct ist aber nicht ein Theil vom Raum, sondern der Ort im Raum. Der Raum besteht aber nicht aus Orten, folglich auch nicht aus Puncten“). Die Behauptungen der Zeilen 4—12 ergeben sich ohne Weiteres aus der Lehre von der Con-*

Von dem vollstandigen Raum, der selbst keine Grenze ist.)

Am Rande links neben 122₅₋₁₁: (ᵍ Im Raume ist kein maximum*, nemlich keine bestimmte Große (welche zwischen Grenzen steht ꝛc. ꝛc.), auch kein minimum (pars) möglich. Der Raum besteht aus Räumen.)

*(ᵍ denn die Bestimmung desselben ist doch nur im noch Größeren möglich, weil die Grenze nur durch Ausschließung des Größeren einschränkt.)

Zwischen 121₁₆—122₅: (ᵍ Die Begrenzung einer Größe kan nur durch das noch Größere geschehen, daher vor uns die Welt unendlich ist [so fern wir ihre Größe bestimmen sol]. Denn die ganze Welt läßt sich niemals bestimmen, sondern alles in der Welt.)

Am Rande links neben 130₄—131₁: (ᵍ Daß sich nicht die Welt bewege, folglich alle Bewegung im Ganzen Ruhe und alle Veranderung Beharrlichkeit gebe.)

Am untern Rand: (ᵍ Einerleyheit der Richtungen ist parallelism. [Einerley] Einheit der tendentz oder abzielung ist convergentz.

---

tinuität des Raumes (vgl. II 399, 403, III 154, 304). Zu iederzeit relatio *vgl. II 16. Bei den Worten* dieser — eingeschlossen *(131₉₋₁₀) denkt Kant speciell an eine durch zwei Punkte (= Einfaches) begrenzte Linie, andernfalls würde der Zusatz* zwey *nicht berechtigt sein.* einschließen *(131₁₁) ist vielleicht nur ein Schreibfehler unter Einfluss des vorhergehenden* eingeschlossen; *man erwartet vielmehr etwa:* ergeben *oder* zur Folge haben *oder* begründen, *denn die Grenzen (z. B. die zwei Punkte) sind es ja allein, die den kleineren Raum (die Linie) von dem grösseren (dem ganzen nach allen Richtungen hin in indefinitum sich erstreckenden Raum ausserhalb der Linie) abtrennen und dadurch jene Unterscheidung erst möglich machen (vgl. z. B. IV 286 26—9).*

1 *Mit dem* vollstandigen Raum *ist der dreidimensionale körperliche Raum gemeint, vgl.* Prolegomena *§ 12 (IV 284), sowie II 403 33, 34:* Spatium, quod non est terminus alterius, est completum (solidum). || **2—3** *Nach* maximum *noch ein durchstrichenes Wort in runden Klammern:* pars? || **3—5** *Die Worte* nemlich — steht ꝛc ꝛc *und* Der Raum — Räumen *sind nachträglich hinzugesetzt und stehen zwischen den Zeilen des ursprünglichen Textes, jene über 122₆, diese über 122₇.* || **3** Große? Großer?? || *Die Schlussklammer nach* steht ꝛc ꝛc *fehlt.* || **13** *s-Zusatz: v—ψ? ρ³?? Inhaltlich vgl. IV 562/3.* || **16** *Der Anfang lautete ursprünglich:* Einerley Richtungen sind parallel; *sind wurde durch* ist *ersetzt, das Übrige hinzugefügt. — Inhaltlich vgl. man zu 132₁₆—133₂ die Danziger Physik-Nachschrift Blatt 30: In der „progressiven Bewegung verändern alle Theile eines Körpers ihren Ort gleichförmig, bewegen sich in Linien, die parallel sind, nach derselben Richtung; demnach können wir den Raum, den ein Körper zurücklegt, als eine gerade Linie ansehen".* Einerleyheit der Richtungen, *sc. für die einzelnen Theile eines Körpers,*

Ein Korper bewegt ſich, deſſen Theile nach einer richtung ſich bewegen. Der, deſſen Theile nach einer Tendenz in ihm ſich bewegen, ruhet, obzwar alle Theile ſich bewegen.)

Zwischen 122_{25-27}: (ᵍ Alle Theile eines Korpers bewegen ſich, und der Korper bewegt ſich nicht in der Gährung. Der Korper bewegt ſich, aber nicht fortgehend, d. i. ohne Veränderung ſeines Orts, in der Drehung.)

Über und unter 122_{23-24}: (ᵍ Von der freyen und der getriebenen Bewegung.

---

ist also bei jeder progressiven Bewegung vorhanden. Einheit der tendentz oder abzielung *liegt z. B. vor, wenn von verschiedenen Seiten her auf ein und dasselbe Ziel geschossen wird: die Linien, in denen die Bewegungen stattfinden, convergiren. Bei dem Körper, der* ruhet, obzwar alle Theile ſich bewegen, *könnte man im Anschluss an den nächstfolgenden g-Zusatz sowie an IV 482/3 versucht sein, an* innere Bewegung, z. B. einer Gährung, *zu denken, oder im Anschluss an IV* 483_{16-20} *an* Bebung (motus tremulus), welche nicht eine fortſchreitende Bewegung eines Körpers, dennoch aber eine reciprocirende Bewegung einer Materie iſt, die dabei ihre Stelle im Ganzen nicht verändert, wie die Zitterungen einer geſchlagenen Glocke oder die Bebungen einer durch den Schall in Bewegung geſetzten Luft. *Aber in beiden Fällen könnte doch nicht davon die Rede sein, dass die* Theile *des Körpers* nach einer Tendenz in ihm ſich bewegen. *Wohl aber kann das von einem rotirenden Körper gesagt werden: seine Theile bewegen sich zwar nach verschiedenen, stellenweise sogar entgegengesetzten Richtungen, sie verändern ausserdem ihre Richtungen continuirlich (vergl. IV* 483_{29-32}*), trotzdem aber kommt allen diesen Bewegungen* Einheit der tendentz *zu; da ferner der Körper bei der Drehung seinen Ort nicht verändert (IV 482/3), kann von ihm behauptet werden, er* ruhe, *da ja nach der* gemeinen Erklärung der Bewegung, *die sich früher (II 16) auch bei Kant findet, Bewegung gleichbedeutend ist mit* Veränderung des Orts *(IV 482); und ob man* Ruhe nach der gewöhnlichen Erklärung *als* Mangel der Bewegung *oder mit den* Metaphyſiſchen Anfangsgründen *als* beharrliche Gegenwart an demſelben Orte *definirt (IV 485/6): von beiden Auffassungen aus lässt Kants Redewendung, der Körper (sc. als Ganzes)* ruhe, obzwar alle Theile ſich bewegen, *sich, wenn auch nicht rechtfertigen, so doch begreiflich machen. Der folgende g-Zusatz (Z. 4—7), zu dem IV 482/3 zu vergleichen ist, bringt eine correctere begriffliche Wiedergabe der fraglichen Verhältnisse; vielleicht darf man ihn als Selbstberichtigung betrachten.*

8—9 *Unter* der freyen Bewegung *versteht Kant etwas Anderes als die heutige Physik, die sie in Gegensatz zur Zwangsbewegung stellt, also auch etwas Anderes als A. G. Kästner, der in seinen Anfangsgründen der höhern Mechanik (Mathematische Anfangsgründe IV 1, 1766, S. 100/1) folgendermaassen definirt: „Eine solche Bewegung wo der Weg des Körpers nur durch eigentlich in ihm wirkende*

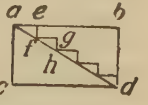
Kräfte bestimmt wird, heisst man frey (motum liberum,) sie mag in einer krummen Linie oder in einer geraden Linie, wie bey einen senckrecht fallenden Körper, geschehen. Es giebt Bewegungen wo ein Körper [S. 167: „durch äusere Hindernisse“] nicht den Weg nehmen kann, nach dem er vermöge solcher Kräfte gehen wolte, sondern einen vorgezeichneten Weg nehmen muss und wo also die Kräfte nur die Geschwindigkeit ändern können. Dergleichen ist, wenn eine schwere Kugel auf einer schiefen Ebene herabrollt.“ Kant scheint bei der obigen Unterscheidung noch von denselben Gesichtspunkten auszugehen, nach denen er in § 15 seiner Erstlingsschrift alle Bewegungen in zwei Hauptarten *eintheilt:* Die eine hat die Eigenschaft, daß sie sich in dem Körper, dem sie mitgetheilt worden, selber erhält und ins unendliche fortdauret, wenn keine Hinderniß sich entgegen setzt. Die andere ist eine immerwährende Wirkung einer stets antreibenden Kraft, bei der nicht einmal ein Widerstand nöthig ist, sie zu vernichten, sondern die nur auf die äußerliche Kraft beruht und eben so bald verschwindet, als diese aufhört sie zu erhalten. Ein Exempel von der ersten Art sind die geschossene Kugeln und alle geworfene Körper; von der zweiten Art ist die Bewegung einer Kugel, die von der Hand sachte fortgeschoben wird, oder sonst alle Körper, die getragen, oder mit mäßiger Geschwindigkeit gezogen werden *(I 28). In jenen Bewegungen äussert sich bloss todte, in diesen dagegen lebendige Kraft. Die Bewegung der ersteren Art wird dann weiterhin als* freie Bewegung *bezeichnet (z. B. I 29₈, 30₁₂, ₂₀₋₁, 34₁₅₋₁₆, ₂₀, 87₃₋₄, 143/4, 148/9, 155). Kant dürfte bei dieser Eintheilung der Bewegungen und der ganzen ihr zu Grunde liegenden Betrachtungsweise in starker Abhängigkeit von Chr. Wolff stehen. In dessen „Cosmologia generalis“ (4°. Ed. nova, 1737), auf die Kant I 29₁₋₂ ausdrücklich verweist, heisst es: „Corpus unum impellere dicitur alterum, si ita movet, ut ipsum libere progrediatur“ (S. 246, § 335). „Corpus trudere dicimur, si continua actione moventis moveatur cum eodem eadem celeritate versus eandem partem, ita tamen ut mobile praecedat movens. Ponamus cubum in tabula positum applicato digito eidem continuo urgeri, ut una cum digito progrediatur, brachio magis magisque continuo extenso. Evidens est digitum esse movens, cubum mobile et actionem digiti in cubum esse continuam, cubum vero cum digito moveri versus eandem partem et eadem directione. Cubus igitur truditur“ (S. 247, § 338). „Si corpus trahitur vel truditur, vis in eodem genita viva non est, sed mortua“ (S. 271, § 374). „Si corpus vehitur [nach der Anmerkung zu § 375 auch: portatur] a corpore, quod trahitur, vel truditur; vis in eodem genita nonnisi mortua est“ (S. 271, § 375). „Si cessante actione moventis motus corporis continuatur, vis viva in eodem genita . . . Actio pulveris pyrii in globum tormentarium cessat, quampridem is ex tormento exploditur. Quare cum libere posthac per aërem moveatur, vis eidem ingenita viva est“ (S. 273, § 378). „Si corpus unum in alterum incurrit, vel duo corpora sibi mutuo occurrunt, vires per conflictum in corporibus genitae vivae sunt“ (S. 274, § 379). Nach Wolff wie nach Kant heisst also eine Bewegung frei, falls sie auch dann noch fortdauert, wenn die Einwirkung der bewegenden Ursache aufgehört hat (vgl. in Wolffs „Cosmologia“ auch noch die Anmerkungen zu § 346, 347, 378 und das Marginale zu § 348). Eine* getriebene Bewegung *(nach*

Wenn ein Korper in freyer Bewegung nach einer richtung geht, so continuirt er nach derſelben (parallel), wenn ihn auch eine zweyte Kraft noch im Winkel [trei] anderwerts treibt. Die Kräfte hindern ſich in Abſicht auf die Vereinigung der richtungen.)

Zwischen 122_{27}—129_{14}: (9 Zwey, die einen Winkel einſchließen, hindern einander in dieſen Richtungen nicht, d.i. ſind zuſammen möglich, in ſo fern die Bewegungen, die einander parallel ſind, einſtimmig ſind; aber ſie vereinigen ſich in derſelben Richtung nur nach dem, was ſie in derſelben einſtimiges haben.)

Kants Ausdruck) liegt dagegen dann vor, wenn zur Erhaltung der Bewegung eine immerwährende Wirkung einer ſtets antreibenden Kraft *(Wolff: continua actio moventis) nöthig ist.*

2 parallel? paraleel? *Der Stellung nach könnte* parallel *auch ein Zusatz zu* Gegenden *(*122_{23}*) sein; die Tinte aber ist ganz die des g-Zusatzes (eine etwas andere als die des ursprünglichen Textes).* || zweyte? zwote? || *3* noch im? nach einem? *Zieht man die letztere Lesart vor, so würden die Worte* nach einem Winkel *ein kurzer, etwas gewaltsamer Ausdruck sein für:* nach einer Richtung, die mit jener erſteren einen Winkel bildet. || *5 Zu* Zwey *ist aus* 129_7 *offenbar das gerade unter* Zwey *stehende Wort* Bewegungen *zu ergänzen.* || *7 Links von* in ſo fern *steht noch (ebenfalls nachträglich zwischengeschrieben):* Kraft; *vgl. die Anmerkung zu* 129_9. || *9 Zwischen* derſelben *und* einſtimiges *steht in runden Klammern:* Linie; *vgl.* 129_{14} *und* 130_{11-16}. || *Die zwei letzten Absätze (*135_{1-9}*) beschäftigen sich mit dem Problem der Zusammensetzung zweier Bewegungen,* die einen Winkel einſchließen. *Vgl. dazu I 78—85, IV 492/3. Der eingeklammerte Ausdruck* parallel *(Z. 2) soll wohl folgenden Gedanken andeuten: wenn auf einen in bestimmter Richtung bewegten Körper eine Seitenkraft einwirkt, so kann er zwar die ursprüngliche Bewegungslinie nicht einhalten, wohl aber die ursprünglich eingeschlagene Richtung, und, da* Einerleyheit der Richtungen parallelism *ist (*$132_{16, 17}$*), so kann man sagen, der Körper werde sich in Linien bewegen, die der ursprünglichen Linie* parallel *sind, sich aber zugleich unter dem Einfluss der Seitenkraft immer weiter von ihr entfernen. Ist a b die ursprüngliche Bewegungsrichtung und wirkt in der Richtung a c eine Seitenkraft auf den Punkt a ein, die sich zu der nach b treibenden Kraft wie a c : a b verhält, so kann man sich zur Veranschaulichung denken, die beiden Kräfte wirkten abwechselnd in unendlich kleinen Zeittheilchen, so dass der Punkt a nach einander die unendlich kleinen Linien a e, e f, f g, g h etc. zurücklegte, die theils der ursprünglichen Bewegungslinie, theils derjenigen, in welche die Seitenkraft den Punkt a drängen würde, parallel sind. — Was das* hindern *und* nicht — hindern *(Z. 3—4, 5—6) betrifft, so wird auch hier eine Figur Klarheit in die etwas dunklen Worte bringen. Es seien E A und F A zwei Kräfte, die mit dem Stärkeverhältnis E A : F A auf einen in A befindlichen Körper einwirken; wirkten*

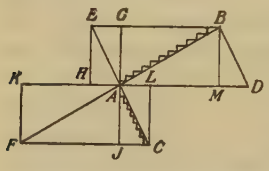


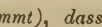
S. III:

Ein Cirkel wird beschrieben, wenn sich eine Gerade Linie in einer Fläche so bewegt, daß eben so viel Theile derselben sich in entgegengesetzter Richtung bewegen, mithin die Linie im Ganzen ihren Ort nicht verändert (fester Punkt). Daher sind die Bewegungen parallel, aber auf einer Seite des Punkts einstimmig, auf der anderen opponirt.

---

beide getrennt, so würde (da AC = EA und AB = FA) EA in derselben Zeit eine Bewegung des A nach C zur Folge haben, wie FA eine solche des A nach B. Nun zerlege ich EA in die Componenten EG und EH, FA in die Componenten FK und FJ: dann heben die Kräfte (Bewegungen) FK und EH als gleich und diametral entgegengesetzt einander auf, während FJ + EG = AD sind, d. h. gleich der aus AB und AC resultierenden zusammengesetzten Bewegung. EA und FA resp. AC und AB (die zwei Bewegungen, die einen Winkel einschließen) vereinigen sich *also* in derselben Richtung nur nach dem, was sie in derselben einstimiges haben, *d. h. nur soweit, als durch Zerlegung in ihnen zwei Componenten (FJ = AM und EG = AL) gefunden werden können, die eine und dieselbe Richtung haben. Sie* hindern einander *also* in diesen Richtungen *(FAB, EAC)* nicht, d. i. sind zusammen möglich, *in dem Maasse als* die Bewegungen, die einander parallel sind *(EG || FJ || AD, EH || FK || GJ),* einstimmig sind *(letzteres gilt nur von EG || FJ || AD). Soweit aber die anderen beiden Componenten (EH, FK) in Betracht kommen, deren Richtungen zwar auch parallel, aber einander entgegengesetzt sind,* hindern die Kräfte sich in Absicht auf die Vereinigung der richtungen *(1353–4; möglicherweise ist hier nach* hindern sich *ein* nicht *ausgefallen, dann stimmte die Äusserung ganz mit dem Anfang des folgenden g-Zusatzes überein; für die Ergänzung spricht, dass sich in 1353–4 auch nicht die leiseste Hindeutung auf die einander entgegengesetzten Componenten findet). Ist meine Erklärung richtig, so geht der Ausdruck* parallel *in 1357 auf ganz andere Verhältnisse als in 1352. Wollte man den Sinn, den er in 1352 hat, auch auf 1357 übertragen, so müsste man sich denken, die Kräfte HA (= EG) und GA (= EH), resp. KA (= FJ) und JA (= FK) wirkten abwechselnd in unendlich kleinen Zeittheilchen auf A ein, und müsste ferner an Stelle der Bewegungen AB und AC Bewegungen in unendlich kleinen, immer senkrecht zu einander stehenden Linien setzen (wie die Figur es andeutet), die bei AB theils der Componente KA, theils JA, bei AC theils HA, theils GA parallel sein würden;* einstimmig *wären dann nur die den Componenten KA und HA parallelen Linien. Doch wird die Sache auf diese Weise so complicirt (besonders wenn man keine Figur zu Hülfe nimmt), dass alle Wahrscheinlichkeit dafür spricht, Kant habe etwas Anderes im Auge gehabt.*



3 in *zweimal.* || *6* einstimmig? einsinnig??? || *2–6 Es sei*  *ab die gerade Linie, die sich um c als Mittelpunkt so dreht, dass cb sich nach oben*

Dieienige Kraft, welche nachſt der Schweere alle Materie innigſt zu durchdringen vermag und eben ſo die Urſache aller inneren Bewegung wie iene aller äußeren iſt, iſt die Wärme und deren Urſache, wenigſtens der [erſten] ausbreitung, das Licht. mithin deren Materie der aether, deſſen

---

bewegt: dann werden **eben ſo viel Theile** *der Linie (nämlich ac)* **ſich in entgegengeſetzter Richtung**, *d. h. nach unten zu, bewegen, und da der Punkt c fest bleibt, kann die Linie ab keine progressive Bewegung im Raum haben; nur in diesem Sinn kann die Behauptung gemeint sein, dass* **die Linie im Ganzen ihren Ort nicht verändert.** *Wenn Kant* **die Bewegungen parallel** *nennt, so kann er entweder an die Bewegungen denken, die von den Endpunkten a und b der beiden Radien beschrieben werden (dann müsste er den Kreis als Polygon von unendlich vielen unendlich kleinen geraden Seiten betrachten, und die einander diametral gegenüberstehenden Seiten wären dann allerdings parallel) oder, was mir wegen des Schlusses des Absatzes wahrscheinlicher ist, an die Bewegungen der* **Theile** *(d. h. der einzelnen Punkte) von ac und cb: die sämmtlichen Punkte von ab führen Bewegungen aus, die unter sich parallel sind, aber nur die zwischen c und b liegenden Punkte haben Bewegungen, die auch unter sich* **einſtimmig** *sind, und dasselbe gilt von den zwischen a und c liegenden Punkten, während, wenn man die Bewegungen der zwischen a und c liegenden Punkte mit denen der Punkte zwischen c und b vergleicht, man auch zwar* **parallele**, *aber doch nur* **opponirte** *Bewegungen vor sich hat, d. h. Bewegungen, die zu* **einſtimmigen** *nur dann werden, wenn man die Flächen der beiden Halbkreise auf einander zur Deckung bringt.*

1 ff. *Was Kants Wärmelehre in den 70er Jahren betrifft, so vgl. man Nr. 45 (L Bl. D 26), besonders den zweiten Textabsatz und den zweiten grösseren g-Zusatz sammt Anmerkungen.* || ***4*** *Die Ausdrücke* **das Licht** *und* **der aether** *können entweder als Appositionen oder als Praedicate auf* **deren Urſache** *resp.* **deren Materie** *bezogen werden. Im letzteren Falle müsste vor* **das Licht** *und nach* **mithin** *(oder vor* **der aether***) je ein* **iſt** *ergänzt werden. Für die erstere Deutung spricht, dass sich von ihr aus leichter das* **mithin** *erklären lässt: denn daraus, dass die Ausbreitung der Wärme auf das Licht als Ursache zurückzuführen ist, folgt nicht ohne Weiteres, dass der Lichtaether auch zugleich die Materie der Wärme ist; wohl aber kann, wenn Wärme und Licht (dieses als Ursache der Ausbreitung jener) als Kräfte bezeichnet werden, auch der aus anderen Gründen als Materie der Wärme angesehene Aether unter diesen Begriff subsumirt werden. Natürlich ist der letztere dann nicht in dem engeren Sinn zu nehmen, in dem Kant von Anziehungs- und Abstossungskraft als den die Materie constituirenden Kräften redet, sondern in dem weiteren Sinn, in dem Kraft jede Ursache einer Bewegung bedeutet. Vgl. die Berliner Physik-Nachschrift: „Die oberste Ursach aller abgeleiteten Kräfte ist der Ether" (S. 863). „Die Wärme ist die zweyte Kraft welche die Körper inniglich durchdringt und ins innerste würckt. Die Anziehung (Schwere) war die erste" (S. 867). Vgl. ferner auf dem L Bl. D 20 S. 288 ff. den zweiten Text-Absatz mit Anmerkungen. Wenn Kant* **das Licht** *als Ur-*

elasticitaet von der Zusammendrükung und diese von der gravitation abhängen muß. Es ist die Frage [oder]: ob dieser Druk nicht die Ursache des Zusammenhanges, wie deren innere Bewegung die Ursache der Ausdehnung durch die Wärme sey.

Der Zusammenhang kann nicht die Wirkung einer selbständigen Kraft der Materie seyn, denn sie wirkt nicht nach proportion auch der kleinesten Massen, aber mit einem Moment, welches gegen die Schweere unendlich ist, weil diese alle Theile einer Materie unmittelbar bewegt, iene aber dieser Kraft gleich ist, ob sie gleich nur einen unendlich kleinen Theil und vermittelst dessen alle gegen ihr Gewicht hält. Wäre es nun eine selbstandige Kraft, so würden die kleinen Theile dadurch in einer bestimmten Zeit unendliche Geschwindigkeit bekommen, welches unmoglich ist. Die Einwürfe

---

sache der ausbreitung *der* Wärme *betrachtet, so denkt er vermuthlich vor allem an Sonnenwärme und Sonnenlicht, auf jeden Fall nur an Phänomene der Wärmestrahlung, nicht an solche der Wärmeleitung.*

1 *Der Aether muss elastisch sein, weil andernfalls die Vibrationen seiner Theilchen nicht möglich wären; diese Elasticität kann nach der obigen Stelle nicht oder wenigstens nicht nur als eine ursprüngliche (vgl. I 487$_{14-18}$, IV 500$_{2-6}$, 518$_{20-22}$, 529—30) angesehen, sondern muss (mindestens zum Theil) auf eine* Zusammendrükung *zurückgeführt werden, die ihrerseits nur in der allgemeinen Attraction seitens der gesammten Materie der Welt ihren Grund haben kann.* || ***3*** *Zu der Lehre vom* Zusammenhange *vgl. meine Anmerkung zu Nr. 46—52 sammt den dort gegebenen Nachweisen.* || deren innere Bewegung *sc. die* innere Bewegung *der* Materie *der* Wärme.

138$_5$—139$_3$ *Zu diesem Absatz vgl. IV 551/2. — Das* sie *in Z. 6 weist entweder auf* eine selbständige Kraft der Materie *zurück, oder das Beziehungswort ist aus* Zusammenhang *zu ergänzen, etwa:* die Kraft des Zusammenhanges. *Im ersten Fall wird die Möglichkeit verneint, dass die Art der Wirkung, die beim Zusammenhang vorliegt, von* einer selbständigen Kraft der Materie *herrühren könne. Beim Zusammenhang müsste danach eine Wirkung* nach proportion auch der kleinesten Massen *stattfinden, — ein Ausdruck, den man wohl nur als Umschreibung des Begriffs der Flächenkraft auffassen könnte. Dazu wäre er aber anderseits wenig geeignet, da gerade die charakteristischen Merkmale dieses Terminus: die Wirksamkeit nur von Fläche zu Fläche oder in der blossen Berührung fehlen und der Begriff* nach proportion *auch nicht zu seinem Recht kommen würde. Ferner wäre bei dieser Deutung im weiteren Verlauf des Satzes ein Wechsel in der Beziehung der Fürwörter nöthig, da zu* iene *in Z. 8 und zu* sie *in Z. 9 wegen des Anfanges des folgenden Satzes auf jeden Fall nur* Kraft des Zusammenhanges *als Beziehungswort ergänzt werden kann. Statt* wirkt nicht *würde man ausserdem erwarten:* könnte *oder* würde nicht wirken, *statt* aber *etwa:* und doch *oder* zugleich aber. *Denn der Sinn wäre:* eine selbständige Kraft der Materie *könnte nicht einerseits Flächenkraft sein und anderseits doch zu-*

wieder einen äußeren Druk fallen dadurch weg, daß der aether die Korper durchdringt und durch die Ungleichheit der inneren und äußeren Wirkung dieses Zusammendrüken machen kann.

---

gleich mit einem Moment, welches gegen die Schweere unendlich ist, *wirken. Im zweiten Fall, der nach dem eben Gesagten allein in Betracht kommen kann, würde von der Kraft des Zusammenhanges verneint werden, dass* sie nach proportion auch der kleinesten Massen wirkt. *Dieser Ausdruck kann dann also keine Umschreibung des Begriffs der Flächenkraft sein. Man könnte versuchen ihn dahin zu deuten: dass die Kraft des Zusammenhanges viel zu gross sei, als dass sie zu den* kleinesten Massen *in* proportion *stehn, d. h. aus ihnen herstammen, ihnen als innere* selbständige Kraft *zukommen könnte, oder dahin: dass sie sich in ihrer Grösse nicht nach dem Grad der Raumerfüllung in den sich berührenden unendlich feinen Schichten und also auch nicht nach der Dichtigkeit der Körper richte, was doch der Fall sein müsste, wenn jedes kleine Theilchen der Materie durch innere* selbständige Kraft *zur Herstellung und Aufrechterhaltung des Zusammenhanges einen Beitrag leistete. Aber in beiden Fällen bliebe das* auch *1386 unverständlich. Ausserdem erhöbe sich dort die Frage: mit welchem Recht beansprucht man, a priori etwas darüber zu bestimmen, eine wie grosse Kraft von den* kleinesten Massen *ausgehn kann?, und hier die Frage: warum hat Kant, wenn er wirklich den Begriff der Dichtigkeit im Auge hatte, nicht auch das Wort gebraucht, sondern statt dessen den vieldeutigen Ausdruck* kleineste Massen? *Dazu kommt, dass Kant in den* Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft *(IV 526*$_{27}$*) zwar vom Zusammenhang sagt, er richte sich* nicht allerwärts nach der Dichtigkeit *(also auch hier doch immerhin noch meistens!), in den 70er Jahren aber, in derselben Phase, der Nr. 40 entstammt, sehr wahrscheinlich behauptet hat, beim Zusammenhang sei* die Kraft der dichtigkeit mit der Geschwindigkeit multiplicirt gleich *(vgl. L Bl. D 27, Nr. 41, S. 163*$_{1-3}$ *mit Anmerkung). Die richtige Deutung scheint mir eine Stelle in Nr. 44 (L Bl. D 20, S. 328 f.) an die Hand zu geben, nach der* erste untheilbare Elemente, die sich nach Newton in verschiedenen Entfernungen treiben, unmöglich sind, weil ihre eigene Gestalt und Größe von ihrer Anziehung abhängen würde, die aber, da sie, ie weniger sie Masse haben, desto kleiner ist, eine unendlich kleine Dichtigkeit *zur Folge* haben würde. *Kant ist sowohl an dieser Stelle als oben der Meinung, dass, wenn der Zusammenhang auf einer inneren Anziehungskraft beruht, diese sich (ebenso wie die Gravitationskraft) nach der Masse richten müsse; daraus folgt aber unmittelbar, dass, wenn diese Massen sehr gering sind, auch die Cohäsionskraft in ihnen nur sehr gering sein könnte, sie also nur eine ausserordentlich geringe Dichtigkeit haben könnten. Mag also auch, so könnte man die schwierigen Worte oben in 1385–7 umschreiben, bei grösseren Massen die Kraft des Zusammenhanges proportional der Masse wirken und bei ihnen also von dieser Seite her kein Einwand gegen die Herleitung des Zusammenhanges aus* einer selbständigen Kraft der Materie *erhoben werden können, so liegt die Sache doch bei den* kleinesten Massen *ganz anders: in ihnen wäre bei jener Herleitung nur*

eine unendlich kleine Dichtigkeit möglich, während ihnen doch (z. B. kleinsten Theilchen Gold oder Diamant) in Wirklichkeit eine grosse Härte zukommen kann; sie bilden also eine entscheidende Gegeninstanz gegen jene Herleitung, weil sich an ihnen zeigt, dass die Kraft des Zusammenhanges nicht nach proportion auch der kleineſten Maſſen wirkt, *und weil doch anderseits der Zusammenhang nur dann als Wirkung einer wahren Anziehungskraft der Materie betrachtet werden kann, wenn jene Proportion zwischen Zusammenhang und Masse in jedem einzelnen Fall, also* auch *bei den* kleineſten Maſſen *eintrifft. — Gegen diese Auffassung könnte geltend gemacht werden, dass in Nr. 44 an der genannten Stelle die* Anziehung, *von der dort nachgewiesen werden soll, dass vermittelst ihrer (also* durch eigene Anziehung) keine Materie ihre Kraft der expanſion gebunden erhalten und ſich dadurch ſelbſt Raum und Geſtalt beſtimmen *könne, unzweifelhaft als eine von der ganzen Masse ausgehende und ihr proportional wirkende Kraft, also als eine durchdringende Kraft gedacht wird, während oben in 1389–10 eine etwaige Kraft des Zusammenhanges nur als Flächenkraft in Frage kommt. Dieser Einwurf hat aber keine Bedeutung, da, was für 1389–10 zutrifft, doch nicht auch für 1386–7 ohne Weiteres gilt; hier ist vielmehr ausdrücklich von einem Wirken resp. Nicht-Wirken* nach proportion auch der kleineſten Maſſen *die Rede, also von durchdringender Anziehung, denn auch die* kleineſte Maſſe *ist immer noch unendlich gross gegenüber blossen Berührungsflächen, die doch bei Flächenkräften allein in Betracht gezogen werden müssen. 1386–7 geht also auf ganz andere Verhältnisse als 1389–10. Ich vermuthe, dass Kant in den Z. 1385–12 die Unmöglichkeit, den Zusammenhang auf innere anziehende Kräfte zurückzuführen, nach jeder Richtung hin hat erweisen wollen, sowohl für den Fall, dass diese Anziehungskraft als durchdringende Kraft, als für den Fall, dass sie als blosse Flächenkraft gefasst werde. Mit dem ersten Fall beschäftigt sich 1386–7 (*ſie wirkt — Maſſen*), mit dem zweiten 1387–12 (*aber mit — unmoglich iſt*). Statt der Verbindung durch* aber *(1387) hätte es bei dieser Auffassung allerdings näher gelegen, eine andere zu wählen, etwa:* und außerdem, *oder:* einerſeits wirkt ſie nicht . . . anderſeits aber mit einem Moment, *oder mindestens:* zugleich aber. *Doch ist Kant bei diesen Aufzeichnungen für seinen Privatgebrauch auch sonst häufig nicht allzu peinlich in der Wahl der Conjunctionen: von dem Standpunkt streng logischer Folgerichtigkeit könnte man manchmal Bedenken erheben. Auch steht nichts der Annahme entgegen, dass ihm die beiden von mir aus einander gehaltenen Fälle nicht in ihrer ganzen Verschiedenheit deutlich vor Augen gestanden haben, sondern dass er sich wohl klar bewusst gewesen ist, es handle sich um zwei verschiedene Argumente, dagegen nur dunkel der ganzen Verschiedenheit der bei jedem in Betracht kommenden Factoren, sei es dass es ihm im Augenblick nicht gelang, für den richtigen Gegensatz, der ihm vorschwebte, den adaequaten begrifflichen Ausdruck zu finden, sei es dass er freiwillig darauf verzichtete, zufrieden, den Sachverhalt in dieser seinen Privatbedürfnissen genügenden Weise anzudeuten. — Bei Begründung der Behauptung, die Kraft des Zusammenhanges wirke* mit einem Moment, welches gegen die Schweere unendlich iſt *(1387), mag Kant an einen langen Draht oder ein langes Parallelepipedon, etwa*

(9 [durch den Stoß oder] **Eine Bewegung wird einem Korper durch eines andern Bewegung nur** successive **mitgetheilt, durch Stoß so wohl als Zug. Denn die Wirkliche Bewegung wirkt nur vermittelst der Momenten der Anstäuung.)**

---

von Metall, gedacht haben, die an ihrem oberen Ende aufgehängt sind und frei schweben. Dann wirkt die Schwere als durchdringende Kraft auf sie ein, d. h. als eine Kraft, die **alle Theile einer Materie unmittelbar bewegt,** *d. h. die Erde als Ganzes und der Draht resp. das Parallelepipedon als Ganzes stehn in Wechselwirkung, üben auf einander bewegende Kraft aus; bei dieser Wirkung sind die Massen endlich, das* **Moment** *aber, d. h. hier: der in jedem unendlich kleinen Zeittheil hervorgebrachte Geschwindigkeitszuwachs (vgl. oben 124₂₋₁₄, 126₁₈₋₂₂), ist unendlich klein. Läge nun der (scheinbaren) Anziehung des Zusammenhanges* **eine selbständige Kraft der Materie** *und zwar eine Flächenkraft zu Grunde, so müsste sie in ihren Wirkungen der Schwere gleich sein, obwohl z. B. die oberste unendlich kleine Schicht des Drahtes oder Parallelepipedons vermöge ihrer Cohäsionskraft nur die ihr nächstgelegene unendlich kleine Schicht zöge und hielte und vermittelst deren dann alle übrigen Schichten. Die Masse wäre demnach hier unendlich klein, und das Geschwindigkeitsmoment müsste daher (da das Product* mv *bei der Schwere dem bei der Cohäsionskraft gleich sein soll) eine endliche Grösse haben, d. h. die Cohäsionskraft müsste in den von ihr gezogenen unendlich kleinen Theilchen in jedem unendlich kleinen Augenblick einen endlichen Geschwindigkeitszuwachs,* **in einer bestimmten** *(= endlichen)* **Zeit** *also* **unendliche Geschwindigkeit** *hervorbringen,* **welches unmoglich ist.** *(In Wirklichkeit kann ja aus der Anziehung in der Berührung überhaupt keine Bewegung entspringen (vgl. IV 514₁₂₋₁₄). Aber es genügt für Kant hier, das Vorhandensein einer Kraft zu constatiren, die, wenn sich ihrem Wirken kein Hinderniss entgegenstellte, eine derartige Intensität hätte, dass sie im Stande wäre, eine unendliche Geschwindigkeit hervorzubringen.) Weil also die Annahme, der Zusammenhang sei* **die Wirkung einer selbständigen Kraft der Materie,** *entweder (wenn man diese Kraft als Flächenkraft fasst) eine Unmöglichkeit als nothwendige Consequenz nach sich zieht, oder (wenn man die Kraft als durchdringende Kraft betrachtet) einen Widerspruch mit den Thatsachen zur Folge hat, müssen die Phänomene des Zusammenhanges auf eine äussere Kraft: auf den Druck des Aethers zurückgeführt werden.*

1—4 *Der g-Zusatz steht am Rande rechts neben 136₅—138₆. Inhaltlich vgl. IV 552/3.* **Anstäuung** *ist nicht ganz sicher; doch wüsste ich nicht, wie anders gelesen werden könnte.* **Moment** *scheint hier in der dritten oder sechsten der oben (S. 124—7) unterschiedenen sieben Bedeutungen gefasst werden zu müssen.* **Momente der Anstäuung** *würde dann entweder besagen wollen: die unendlich kleinen Wirksamkeitsgrade, mit denen die bewegende Kraft (***die Wirkliche Bewegung***) in jedem Augenblick thätig ist, die angestaut werden müssen, um eine endliche Geschwindigkeit hervorzubringen, oder: die unendlich kleinen Geschwindigkeitsgrade, die von der bewegenden Kraft (der* **Wirklichen Bewegung***) in jedem Augenblick hervorgebracht werden und die nur durch* **Anstäuung** *eine endliche Geschwindigkeit ergeben.*

Potentia mechanica. Die Kraft ist die Ursache der Bewegung. Sie bringt eine gleiche Bewegung in die Last, folglich eine Dreymal größere Last Dreymal weniger Raum in derselben Zeit, wenn sie sich ganz Mittheilte; folglich, wenn sie sich entgegenwirken, sind sie im Gleichgewicht. Die machina simplex ist eine Linie, entweder gerade, die [sich] selbst bewegt wird, oder auf der bewegt wird, oder die aus der Krummen in eine Gerade verwandelt wird. Wenn das Letztere mit mechanischem Vortheil geschehen soll, so muß [das Gew] die Last an der Krumung bevestigt seyn, und [also] iede (^{g} untere) Rolle halbirt die Kraft. Die obere Rollen

---

1ff. *Zum folgenden Absatz vgl. Nr. 42 (L Bl. D 28, S. 177—180, S. IV drittletzter g-Zusatz, S. 225) und Nr. 43 (L Bl. D 30, S. 270 f.) sammt Anmerkungen. — Zu* Potentia mechanica *vgl. Jh. Sam. Trg. Gehlers Physikalisches Wörterbuch Bd. III, 1790, S. 549: „Potenzen, mechanische, einfache Rüstzeuge, einfache Maschinen, Potentiae mechanicae, Machinae simplices . . . Mit diesem Namen werden in der Statik und Mechanik fünf schon von Pappus (Collect. mathem. L. VIII.) erwähnte Maschinen (δυναμεις) belegt, aus deren Verbindung die übrigen zusammengesetzten Maschinen entstehen. Sie sind der Hebel, die Radwelle, die Scheibe, die Schraube und der Keil". Als sechste Potenz wurde oft die schiefe Ebene gerechnet. Die Danziger Physik-Nachschrift hat auf Blatt 14' die Fünfzahl. In seinem letzten grossen Ms. spricht Kant oft von den einfachen Maschinen und unterscheidet meistens drei: Hebel, Seil und Rolle, schiefe Ebene oder statt ihrer: Keil (z. B. A. M. XIX 107, 115, XX 373, 417/8, 423, 439, 449, XXI 583), zuweilen vier (z. B. A. M. XIX 93, 265/6, 438), selten fünf (z. B. A. M. XIX 599); zählt er vier auf, so scheinen an erster und zweiter Stelle stets Hebel und Seil-Rolle zu stehen, während als dritte und vierte Maschine bald Schraube und Keil genannt werden, bald Schraube und schiefe Fläche, bald Keil und schiefe Fläche.* || **2—3** *Zu den Worten* folglich — Zeit *muss das Prädicat ergänzt werden, etwa:* ließe folglich eine . . . Zeit zurücklegen. *Kant will sagen: die Grösse der durch eine bestimmte Kraft geleisteten Arbeit bleibt stets die gleiche; wird also die Last auf das Dreifache gebracht, so legt sie nur den dritten Theil des Weges zurück, um den die einfache Last fortbewegt werden würde.* || **3—4** wenn sie sich ganz Mittheilte: *d. h. wenn allein die von der Theorie gemachten Voraussetzungen wirklich wären, wenn also der Reibungswiderstand ganz wegfiele etc.* || **4** wenn sie sich entgegenwirken: *d. h. wenn* Kraft *und* Last *sich in ihren Wirkungen gegenseitig aufheben, wenn also z. B. beim Hebel die statischen Momente gleich sind.* || **5—7** gerade Linie die selbst bewegt wird: *das ist der Hebel;* auf der bewegt wird: *die schiefe Ebene;* die aus der Krummen in eine Gerade verwandelt wird: *Seil und Rolle, sowie der aus mehreren Rollen zusammengesetzte Flaschenzug.* || **8** an der Krumung bevestigt: *d. h. an der beweglichen, durch den*

tragen nichts. Der Hebel [wenn er continuir] und das rad mit der Welle sind nur dadurch unterschieden, daß im Letzteren ein continuirlicher Zusammenhang von Hebeln ist, also eine Kreisbewegung des Hebels, die, so

---

krummen *Theil des Seiles (in der Figur: A B C D) herauf- und herunterziehbaren Rolle (R), nicht an dem über die feste Rolle (R_1) in gerader Linie herabhängenden Seilende (E F). Der* **mechanische Vortheil** *besteht bei Rolle und Seil darin, dass man die anzuwendende Kraft verkleinert, zugleich aber auch den Weg, den sie zurückzulegen hat, resp. die Zeit ihrer Anwendung vergrössert. Um die an der beweglichen Rolle befestigte Last um die Strecke x zu heben, müssen die beiden Seiltheile A B und C D jeder um die Strecke x verkürzt werden, die am Seilende F wirkende Kraft muss also die Strecke 2 x zurücklegen, kann dafür aber auch eine doppelt so grosse Last, als sie selbst ist, heben. Würde dagegen die Last am gerade herabhängenden Seilende E F statt an der Rolle angebracht, die am krummen Theil des Seils hängt, so wäre keine Rede mehr von jenem* **mechanischen Vortheil.** || ***142₉—143₁*** *Bei den Worten* **iede untere Rolle halbirt die Kraft** *denkt Kant speciell an den Flaschenzug, was in der ersten Hälfte des Satzes nicht nöthig war. Die leicht missverständlichen Worte sollen besagen, dass man für* **iede untere Rolle** *die Last, um die mit ihr im Gleichgewicht befindliche Kraft zu finden, durch 2 dividiren muss, bei drei Rollen also nicht etwa 2·2·2, sondern durch 3·2. Zur Sache vgl. Jh. Chr. Polyk. Erxlebens Anfangsgründe der Naturlehre 1772 S. 100/1 (2. Aufl., 1777, S. 75/6), Abr. Gotth. Kästners Anfangsgründe der angewandten Mathematik 2. Aufl., 1765, S. 47—49. Von den* **oberen Rollen** *sc. beim Flaschenzug sagt Kästner ebenda S. 47: sie „dienen nur die Richtungen der Seile gehörig zu ändern".*

1—2 **im Letzteren? in Letzterem?** || *Das* **rad mit der Welle** *besteht bekanntlich aus einem Rad, das mit einem kleineren senkrecht zu ihm stehenden Cylinder (Welle) fest verbunden ist, so dass beide sich um eine gemeinsame Axe drehen. Wirkt die Kraft in B am Radumfang, die Last in A am Wellenumfang, so kann man die Linie A C B als einen Hebel betrachten, und nach den Gesetzen des Hebels muss, um Gleichgewicht herzustellen, die Kraft in demselben Maasse kleiner sein als die Last, wie ihr Angriffspunkt vom Drehungspunkt C weiter entfernt ist. Bei jeder Drehung käme eine andere durch C gezogene Linie (z. B. D C E) in die horizontale Lage und müsste dann als Hebel betrachtet werden; in so fern darf Kant sagen, dass im* **rad mit der Welle ein continuirlicher Zusammenhang von Hebeln ist, also eine Kreisbewegung des Hebels moglich ist.** *Ähnlich A. M. XIX 438:* **Rad mit der Welle und Schraube sind Zusammensetzung in sich selbst kreisförmig bewegter Hebel und Compendia der Bewegung mit derselben Kraft.** *Man vgl. auch Kästners „Anfangsgründe" (a. a. O. S. 59): „Die Eigenschaften des Rades und der Rolle fliessen aus der Lehre vom Hebel her." Ähnlich Erxleben (a. a. O. S. 99/100 resp. 74), Chr. Wolff (Die Anfangsgründe aller mathematischen Wissenschaften 3. Theil. Neue Aufl. 1763, S. 10 § 13, S. 38, § 91).*

oft man will, wiederholt werden kann, moglich ist. Das planum inclinatum von der Schraube: daß ein Planum inclinatum gegen das andere gelegt wird; doch ist hiebey der [Sp] Wirkungsraum der Maschine zu Ende.

---

1 Nach planum inclinatum *ist aus dem Vorhergehenden zu ergänzen:* ist nur dadurch unterschieden. || *2* gelegt? gedreht? gedacht? *Für welche Lesart man sich auch entscheide: rechten Sinn scheint keine zu geben. Wegen* Schraube *würde man wohl zunächst geneigt sein,* gedreht *zu lesen; aber wie sollte man es machen,* daß ein planum inclinatum gegen das andere gedreht wird? *Man müsste sich die Sache denn etwa so denken, dass das eine* planum inclinatum *die Schraubenspindel, das andere die Schraubenmutter ergebe. Doch auch das führt zu keiner klaren Vorstellung. Der Ausdruck* gedreht *wäre am Platz, wenn es statt* gegen das andere *etwa:* um eine Welle *oder:* um einen Cylinder *hiesse. Wir stünden dann vor einer Betrachtungsweise, die sich auch sonst bei Kant und bei manchen Physikern sowohl der Jetztzeit als des 18. Jahrhunderts findet. Man vgl. z. B. Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik und Meteorologie I*[10] *268: Wir „erhalten die Schraube, indem wir eine schiefe Ebene auf einem zu ihr parallelen, auf ihrer Basis senkrecht stehenden Cylinder aufwickeln"; Chr. Wolff a. a. O. S. 13 § 27: Wenn eine schiefliegende Fläche „um eine Welle im Kreise herum geführet wird, so entstehet eine Schraube"; A. M. XIX 265/6:* cochlea eine um eine Spiele gewundene (? sich windende) schiefe Fläche; *A. M. XX 423: . . .* der Keil (von welchem die Schraube nur ein besonderer Gebrauch, ihn um eine Spindel in schiefer Richtung zu umwinden, ist); *A. M. XIX 93:* Es sind 4 mechanische Potenzen über einem Hypomochlion. Zwey, die um einen Punct bewegend sind, vectis et trochlea und zwey, die über einer Fläche bewegend sind, cochlea et cuneus: die eine der Herumführung einer schiefen Fläche um eine Achse (drehend), die andere in gerader Linie, Richtung. *Aber die Änderung der Worte* gegen das andere *wäre ganz willkürlich und scheidet deshalb aus der Reihe der Möglichkeiten aus. Besser sind die Chancen, liest man nicht* gedreht, *sondern* gelegt. *Dann kann man durch die Annahme, Kant habe sich bei* Schraube *versehen und eigentlich* Keil *schreiben wollen, der Stelle einen einwandfreien Sinn verschaffen. Seine Meinung wäre dann dieselbe wie A. M. XIX 115, wo er als die drei einfachen Maschinen aufzählt: den Hebel, das Seil um die Rolle und* die schiefe Fläche als Unterlage des bewegten Körpers, welche, wenn dieser, mit zwey solchen gegen einander geneigten Flächen selbst bewegt, durch Druck oder Stoß bewegend ist, der Keil heißt. *Man vgl. Kästners „Anfangsgründe" (a. a. O. S. 55): „Man kann [den Keil] als zwo schiefe Flächen ansehen, die mit ihren Grundflächen aneinander gefügt wären", ferner Chr. Wolffs „Anfangsgründe" (a. a. O. S. 57 § 138): „Der Keil ist aus zwoen schiefliegenden Flächen zusammen gesetzt." Von der schiefen Ebene wurden also sowohl* Schraube *als* Keil *hergeleitet; da ist es begreiflich, dass Kant, indem er für den* Keil *eine solche Ableitung geben wollte, zugleich auch die Verwandtschaft zwischen schiefer Ebene und* Schraube *in Gedanken hatte und aus Versehen dann* Schraube *statt* Keil *schrieb.* || *3* zu Ende = *ein endlicher? Etwa im Gegensatz zu der „Schraube ohne*

Beym Seil und Kloben ist er auch durch die Länge des Seils gegeben.

Am Rand rechts: (g Beym Hebel verandert sich immer die Richtung.)

Von der treibenden und Anziehenden Kraft. Die treibende Kraft im Raume erfüllet denselben und macht Ausdehnung und Abstand (g so fern ihr durch Anziehung keine Grentzen gesetzt sind, würde sie ins unendliche erweitert werden); so fern sie im Verhaltnis der Zusammendrückung zunimmt, so entspringt daraus undurchdringlichkeit.

Die Anziehende Kraft vermindert die Ausdehnung und die Entfernungen; so fern durch undurchdringlichkeit ihr keine Grentzen gesetzt sind, so verschwindet die Ausdehnung, so wie im ersten fall die Erfüllung des Raumes verschwinden würde.

S. IV:

(g Das moment der acceleration und das moment der Kraft.)

Maxime. Es steht alles unter der allgemeinen und besonderen Vorsehung, aber niemand muß sich unterstehen, sie bestimmen zu wollen.

Von der Veränderung überhaupt. Zeit. Continuitaet der Zeit und des Raumes. Bewegung: continuirliche Veränderung des Orts, nicht durch einen sprung. Ruhe: perdurable Gegenwart in einem Ort.

Ende"? (Vgl. Kästner a. a. O. S. 59. Erxleben a. a. O. S. 106 resp. 81. Wolff a. a. O. S. 54). Oder ist vor zu Ende *ausgefallen:* bald?

2—3 *Der g-Zusatz steht rechts von 143₃—144₃.* Beym Hebel verandert sich, *sobald er die Gleichgewichtslage verlässt,* immer die Richtung, *im Gegensatz zu der schiefen Fläche und den verschiedenen Arten der Rollen, von denen die beweglichen beim Gebrauch zwar ihren Ort verändern, aber stets nur in ganz bestimmten Richtungen.* || ***4*** *Zu den beiden folgenden Absätzen vgl. I 480—4, sowie die* Dynamik *in den* Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft, *besonders IV 508ff.* || ***7*** erweitert *(vgl. IV 508₂₁₋₂₃, 483₉)*?? ereitert? vereitet? *(verschrieben für* erweitert? verbreitet? || im? in? || ***11*** im? beym?? || ***17*** *Die beiden folgenden Absätze skizziren einen ähnlichen Gedankengang wie oben 122₂₅₋₂₈, 129₁—130₄. Die Disposition scheint mir hier die bessere zu sein: Kant geht von der Veränderung und Continuität aus, bespricht dann die Begriffe Bewegung und Ruhe und erst im zweiten Absatz die Begriffe Richtung und Geschwindigkeit, während an der früheren Stelle alles etwas durch einander geht. Hinsichtlich der Beziehungen, die sich für die obigen Stichworte in Kants Werken finden, vgl. man die früheren Anmerkungen S. 129—130.* || ***18*** *Die hier gegebene Definition von* Bewegung *(abgesehen von dem Zusatz* continuirliche*) wird zwar II 16, III 59, 69 als die gewöhnliche Erklärung von Kant übernommen, IV 482 dagegen von ihm bekämpft und durch eine andere ersetzt.* || ***19*** *Zu der Definition von* Ruhe *vgl. IV 485.*

(g Entstehen und aufhören der Bewegung.) Übergang von der Ruhe zur Bewegung und umgekehrt continuirlich. (g Von der absoluten und relativen Bewegung.) Der Körper mathematisch betrachtet. Von der Bewegung in einem Korper unterschieden von der Bewegung eines Korpers. Diese drehend oder fortgehend: rotatorius oder progressorius. (g Getriebene oder freye Bewegung.)

Richtung der Bewegung. Einerley richtung: nicht eine und dieselbe Linie, sondern parallel. Veränderung der richtung (g krumme Linie): Continuitaet. Zusammensetzung in Verschiedenen Richtungen, die einen Winckel einschließen. In derselben Linie derselben oder entgegengesetzten Richtung nach. Geschwindigkeit. [Ist ins u] Hat kein Größestes und kein Kleinestes. Veränderung derselben ist continuirlich. Bis zur Ruhe oder von der Ruhe zur Bewegung.

Richtung in der krummen Linie ist nicht richtung der Bewegung (denn die ist eine gerade Linie; eine krumme Linie ist aber die, deren kein Theil gerade ist), sondern der Bestrebung zur Bewegung, diese bestrebung wird continuirlich anders gerichtet. Sonst hat die Bewegung in einem Cirkel alle richtungen, die in einer Ebene möglich sind; aber die Gegend ist bestimmt, aber nur durch die drey Dimensionen am Menschen. Die Veranderung der Richtung ist beschleunigend, und das Moment derselben ist der centripetalkraft gleich.

(g Daß eine Geschwindigkeit könne getheilet werden und (g Schnelligkeit) aus Langsamkeiten bestehen.)

---

3 *Bei* **mathematischer Betrachtung** *des* **Körpers** *könnte man an Stereometrie denken; wahrscheinlicher ist mir, dass Kant das meint, was er später* **Phoronomie** *nennt, vgl. IV 480₁₂–₁₈, 487₄–₁₄.* || ***3–5*** *Zu* **Von der** — progressorius *vgl. IV 483.* || ***9–10*** *Über* **Richtungen** *hat Kant nachträglich eine* 2 *zugesetzt, über dem ersten* **derselben** *eine* 1. || ***14*** *Zum folgenden Absatz vgl. IV 483/4, 285/6, II 377ff.* || *Die ersten 16 Worte stehen über dem vorhergehenden Absatz; dann ein Verweisungszeichen, dem vor* **eine krumme** *ein zweites entspricht.* || ***15–16*** *Die Klammern sind Zusatz des Herausgebers.* || ***19–20*** *Der Ausdruck* **Die Veranderung — beschleunigend** *(über die letzte Silbe kann ein Zweifel kaum bestehen!) ist unklar. Kant scheint sagen zu wollen (vgl. IV 557, 561₁₀–₁₄): Der Körper ist in jedem Punkt der Kreisbewegung vermöge seiner Trägheit bestrebt, in der Tangente fortzugehen, es muss also eine ständig und gleichmässig wirkende Kraft vorhanden sein, die jener Bestrebung entgegenwirkt; das ist die Centripetalkraft, wie z. B. die Schwere. Eine solche Kraft würde unter anderen Umständen (z. B. beim freien Fall) gleichmässig beschleunigend wirken, hier aber geht sie ganz in der Überwindung der Tangentialkraft und in der daraus sich ergebenden continuirlichen Richtungsänderung auf.* || ***21*** centrip: *aus früherem* centrif: || ***22–23*** *Zu dem g-Zusatz, der zwischen dem vorhergehenden*

Geſchwindigkeit (der Bewegung oder der reſtitution und Wiederholung) iſt das Mittel, ein beſtändig maas der Zeit und des Raumes zu geben. Wenn die Schweere [dieſelbe bliebe] zunähme, aber alle Bewegungen des Himmels nähmen in gleicher proportion zu an Geſchwindigkeit. Das Maas der Zeit iſt immer eine revolution, e. g. Tag oder Jahr.

Je größer die Geſchwindigkeit: deſto größer der Raum in derſelben Zeit, und ie größer die Zeit: deſto größer die Menge dieſer Räume; folglich ſtehen die Räume in dem Verhaltnis der Geſchwindigkeiten multiplicirt mit der Zeit ꝛc ꝛc.

Wenn die Geſchwindigkeiten ſich immer verhalten wie die Räume, die durchlaufen werden ſollen, ſo ſind die Zeiten gleich.

Von der gleichförmigen Veränderung (9 verhalten ſich wie die Zeiten) 1. der Geſchwindigkeit: acceleratio (9 wachsthum) und retardatio (in derſelben [oder parallelen] linie).

---

und dem folgenden Absatz steht, vgl. IV 493/4. || Schnelligkeit *steht über* — nigend und *in Z. 14620; vom* S *ist ein verticaler Strich nach unten geführt, der* beſchleunigend *vor dem ersten* n *durchschneidet, zwischen* und *und* aus *in Z. 14622—23 hindurchgeht und rechts von* und *in Z. 14731 endet, gerade über den Tütteln des* ä *in* zunähme *(Z. 14733). Es ist also wohl möglich, dass* Schnelligkeit *vor* Wiederholung *(Z. 14731) oder nach* zunähme *(Z. 14733) einzuschieben ist. Doch zieht Kant derartige Striche und Bogenlinien, die Einschiebsel an ihre Stelle weisen sollen, sehr häufig nach unten hin über die Linie hinaus, wo das oder die zu ergänzenden Worte stehen. Das Wort* Schnelligkeit *scheint mir am besten in den Zusammenhang des g-Zusatzes zu passen und muss nach ihm geschrieben sein der beiderseitigen Stellung wegen. Sollte es sich auf* zunähme *beziehen, so würde es rechts von diesem Worte stehen, wo Platz genug ist.*

1 *Was hier* reſtitution *und* Wiederholung *ist, hiess oben (13033)* Rükkehr *und* reiteration. *Gemeint ist die Rückkehr in die alte Lage bei Pendelschwingungen oder bei drehenden und circulirenden Bewegungen am Ende je eines Umlaufs. Vgl. IV 483/4.* || ***3—5*** Wenn — Geſchwindigkeit*: so würden wir von der Veränderung unmittelbar nichts bemerken, da nur die Zeiteinheit eine andere würde, die Verhältnisse der einzelnen Bewegungen zu einander dagegen dieselben blieben.* || ***3*** zunähme *übergeschrieben.* || ***6*** *Es handelt sich in diesem und im nächsten Absatz um gleichförmige Bewegungen. Bei ihnen gilt* $s : s' = ct : c't'$, *also* $sc't' = s'ct$, *also* $\frac{s}{c} t' = \frac{s'}{c'} t$ *und* $t : t' = \frac{s}{c} : \frac{s'}{c'}$. || ***10*** immer? nur?? nun?? || ***12ff.*** *Die Worte* Von der gleichförmigen Veränderung *stehen im Ms. nur einmal. Die andern beiden Male konnte Kant sie durch Striche ersetzen, da keiner von den drei Absätzen im Ms. mehr als eine Zeile in Anspruch nimmt.* || ***13—14*** accel: || retard: || derſelben? denſelben? || linie? linien??

Von der gleichförmigen Veränderung 2. der Richtung. (ᵍ Alle veränderung der richtung ist nicht allein continuirlich *bricht ab.*)

Von der gleichförmigen Veränderung 3. Beyder.

(ᵍ Ruhe ist eine Bewegung mit unendlich kleiner Geschwindigkeit. Moment des Wiederstandes oder der Beschleunigung. Durch dasselbe Moment wird die Geschwindigkeit in der Zeit gleichförmig vergrößert.)

ad 1. Die Größe der hinzukommenden Räume sind wie die (ᵍ erworbenen) Geschwindigkeiten, folglich wie die [Zeiten] verflossenen Zeiten. Die Menge der Räume sind auch wie die Zeiten (ᵍ Menge der Zeittheilchen). folglich die Summe der Räume, d. i. die gantzen, wie die Große multiplicirt mit der Menge, d. i. wie die Zeiten in sich selbst multiplicirt, d. i. die quadrate der Zeiten.

---

4 *Zu der Definition von* **Ruhe** *vgl. man* $I\,37_{14-17}$, $II\,21_{32-34}$, $IV\,486_{26-29}$. ||
5 *Für den Terminus* **Moment** *kommen in den folgenden Zeilen (bis zum Schluss der Nummer) von den sieben in der Anmerkung zu* 122_{27} *aufgezählten Bedeutungen die drei ersten in Betracht: 1) Ursache, Kraft, 2) Grösse der bewegenden Kraft, 3) Bestreben, eine Geschwindigkeit mitzutheilen, Differential der Kraft oder ihrer Wirksamkeit. An den Stellen die vom* **Anfang** *oder* **Aufhören** *der* **Geschwindigkeit** *(***Bewegung***) handeln, kann nur von der dritten Bedeutung die Rede sein. So auch gleich in Z. 5/6, wie einerseits die Zusammenstellung von* **Moment des Wiederstandes** *etc. mit* **Ruhe** *als* **Bewegung mit unendlich kleiner Geschwindigkeit**, *anderseits der Ausdruck* **Durch dasselbe Moment** *zeigt. — Bei* **Moment des Wiederstandes** *kann man beispielshalber an den unendlich kleinen Grad von Wirksamkeit denken, mit dem die Schwere als retardirende Kraft sich in jedem unendlich kleinen Zeittheilchen dem senkrecht aufwärts geworfenen Körper gegenüber geltend macht.* || **7—12 Größe? Größen??** || *Um das „*t^{2}*“ in der Formel für den beim freien Fall zurückgelegten Weg* $(s = \frac{g}{2}t^2)$ *zu erklären und zu begründen, betrachtet Kant* **die Größe der** *in jeder Zeiteinheit (etwa 1 Sec.)* **hinzukommenden** *Fall-***Räume** *als ersten Factor,* **die Menge der Räume** *oder (was dasselbe ist) die Menge der in Betracht kommenden Zeiteinheiten als zweiten Factor. Da nun beide Factoren (nach Kant) im Verhältniss der Zeit wachsen, muss* **die Summe der Räume**, *d. h. der ganze Fallraum am Ende der t Secunden, dem* **quadrate der Zeiten** (t^2) *proportional sein. In Wirklichkeit verhalten sich aber die Fallräume (*$s : s'$*) in den einzelnen Secunden (t und t') nicht wie* **die** *(am Ende der jedesmaligen Secundenzahl)* **erworbenen Geschwindigkeiten** $(c : c')$, *folglich auch nicht wie die Zeiten* $(t : t')$. *sondern vielmehr wie* $\frac{g}{2}\big((t-1)+t\big) : \frac{g}{2}\big((t'-1)+t'\big)$ $= \frac{g}{2}(2t-1) : \frac{g}{2}(2t'-1) = t - \frac{1}{2} : t' - \frac{1}{2}$. *Ist* $t = 3$, $t' = 5$, *so ist zwar* $c = 3g$, $c' = 5g$, *aber* $s : s'$ *verhalten sich nicht wie* $3 : 5$: *sondern der in der 3. Sec. durch-*

(ª Die momenten verhalten ſich wie die Geſchwindigkeiten, die in gleichen Zeiten erworben worden. Wie die Qvadrate dieſer Geſchwindigkeiten ſind die Räume; alſo ſind die momenten wie die Qvadratwurtzeln der Räume in gleichen zeiten.)

(ª Mechaniſches Geſetz der continuitaet.)

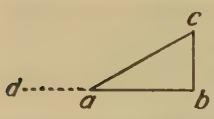
laufene Weg muss gerade in der Mitte stehen zwischen den beiden Wegen, die durchlaufen werden würden einerseits mit der Geschwindigkeit am Anfang der 3. Sec. (= 2 g), anderseits mit der an ihrem Ende (= 3 g); er wird also $= \frac{5}{2} g$ *sein und der Fallraum der 5. Sec.* $= \frac{9}{2} g$. *Es gilt also nicht, wie Kant behauptet, die Gleichung:* $s : s' = 3 : 5$, *sondern* $s : s' = 5 : 9$. *Der angefochtene Satz müsste demgemäss etwa lauten: Die Grösse der in bestimmten Zeiteinheiten (z. B. in der 3. und 5. Sec.) hinzukommenden Räume verhalten sich wie die bis zur Mitte dieser Zeiteinheiten (also in* $2^1/_2$ *resp.* $4^1/_2$ *Sec.) erworbenen Geschwindigkeiten, folglich wie die bis zu jenen Momenten verflossenen Zeiten (*$2^1/_2$ *resp.* $4^1/_2$ *Sec.). — In* $\rho^3 - \psi$ *wurde (in 1487) 1. durch 2 ersetzt mit einem Verweisungszeichen davor, das vor* **folglich** *(1481₀) wiederkehrt. Zugleich wurden die Worte* **Räume ſind auch wie** *(1489) verwandelt in* **Geſchwindigkeiten ſind wie**. *Natürlich ist durch diese Änderung der ganze Beweisgang hinfällig geworden. Vielleicht wollte Kant noch Weiteres ändern und hinzufügen, kam aber nicht dazu.*

2 worden? werden? || **Qvadrat**: || **1—4** *Der erste g-Zusatz steht (in zwei Zeilen) zwischen dem vorhergehenden und folgenden Absatz auf einem Raum, der frei blieb, weil die letzte Zeile des vorhergehenden Absatzes nur vier Worte (***die quadrate der Zeiten***) enthält. Unter den letzteren, über dem Anfang von 150₁ steht der zweite g-Zusatz (vgl. IV 552), also links von der zweiten Hälfte des ersten. — Der erste g-Zusatz steht in Widerspruch mit dem 150₃₋₄ Gesagten, er soll es wahrscheinlich berichtigen, verballhornt es aber in Wirklichkeit. Wie 128₂₈₋₄₁ nachgewiesen wurde, verhalten sich bei gleichen Massen und Zeiten die verschiedenen Kräfte (Momente) sowohl wie die Geschwindigkeiten als wie die Räume (und nicht* **wie die Qvadratwurtzeln der Räume**) *und demgemäss die Räume wie die einfachen Geschwindigkeiten, nicht wie ihre Quadrate. Zu der falschen Ansicht des g-Zusatzes wurde Kant wahrscheinlich dadurch verführt, dass er an die Formeln der Fallgesetze dachte* $\left(s = \frac{1}{2} g t^2,\ s = \frac{v^2}{2g}\right)$, *die ja aber nur in Betracht kommen, wenn es sich um dasselbe Moment zu verschiedenen Zeiten handelt. Auch die weitere Behauptung des ursprünglichen Textes, dass bei gleichen Räumen* **ſich die Momente umgekehrt wie die qvadrate der Zeiten** *verhalten (150₄₋₅), ist durchaus richtig. Nimmt man den jedesmaligen Geschwindigkeitszuwachs (G und g) als Maass der zu vergleichenden Momente und bezeichnet die Zeiten als T und t, so kann man, da die Räume ja gleich sein sollen, auf Grund der Formel* $s = \frac{1}{2} g t^2$ *die Gleichung bilden:* $\frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} G T^2$,

Anfang aller Geschwindigkeit ist das moment der acceleration. Das moment hat keine Geschwindigkeit, sondern bringt in einer gewissen Zeit eine Geschwindigkeit hervor. Wenn die Zeiten gleich seyn, so verhalten sich die Räume wie die momenta. (Wenn die [Zeiten verschieden] Räume gleich seyn, so verhalten sich die Momente umgekehrt wie die qvadrate der Zeiten). Wenn die qvadrate der Zeiten sich umgekehrt verhalten wie die Momente, so sind die Räume gleich.

Zwischen dem vorhergehenden und dem folgenden Absatz:

(ᵍ Kein Zustand folgt unmittelbar auf den Andern, aber wohl zwey reihen von Zuständen, nemlich die Bewegung durch die Linie a b auf die in d a.)



b c sey die gegebene Geschwindigkeit. Wenn der Korper in a schon diese Geschwindigkeit hatte, so ware er in a nicht in Ruhe, sondern in Bewegung gewesen*; also zwischen der Ruhe und der Geschwindigkeit ist eine Zeit, in der alle kleinere Unterschiede der Geschwindigkeit angetroffen werden. Alle Bewegung, so fern sie anfängt oder aufhört, ein Moment der acceleration oder retardation, und das Maas des Moments ist die Geschwindigkeit, die dadurch in derselben Zeit hervorgebracht wird.

*(ᵍ Der Augenblick der Ruhe muß von dem der Bewegung unterschieden seyn.)

---

woraus sich unmittelbar die Proportion $g : G = T^2 : t^2$ *ergiebt.*

4 momenta? momente? || **9** *Zum Folgenden bis zum Schluss vgl. IV 485/6, 552/3.* || **10** a b *aus früherem* d a. || **17—19** *Zu* Alle Bewegung *fehlt das Prädicat. Am nächsten scheint zu liegen, nach* aufhört *einzuschieben* hat *oder* ist. *Aber in jenem Fall müsste man unter* Moment *einen „unendlich kleinen Grad der Geschwindigkeit" verstehen, der von der Accelerationskraft hervorgebracht oder von der Retardationskraft noch übrig gelassen wird; in diesem Fall würde* Moment *soviel bedeuten als ein unter dem Einfluss der Accelerations- oder Retardationskraft hervorgebrachtes „blosses Bestreben des Körpers, sich zu bewegen". In beiden Fällen würde* Moment *also etwas von aussen her in einem Körper Gewirktes (Geschwindigkeits-Differential oder Bestrebung) bezeichnen, während nach der zweiten Hälfte des Satzes das* Moment *eine Ursache sein soll, durch welche* Geschwindigkeit hervorgebracht wird. *Will man diese letztere Auffassung auch bei dem fehlenden Prädicat zur Geltung bringen, so muss man etwa ergänzen:* Alle Bewegung . . . setzt als Ursache voraus *(oder:*

41. ϱ^1 *LBl. D 27. R I 270—4. S. I:*

(^{g} Mechaniſch erklärt man [die Zuſam] den Unterſchied der Materien durch atomos und inane (^{g} mechanismum, wobey es an erſten Kraften fehlt).

Die phyſiſche Erklarung iſt nach allgemeinen und freyen Naturgeſetzen und nicht nach Kunſtgeſetzen.

---

erfolgt durch, wird erzeugt durch *oder:* geht zurück auf) ein Moment der acceleration oder retardation, *und* Moment der acceleration *wäre gleichbedeutend mit* Beſtreben *der accelerirenden Kraft,* einem Körper eine gewiſſe Geſchwindigkeit mitzutheilen *(vgl. Nr. 67), oder mit „unendlich kleiner Grad von Wirksamkeit der accelerirenden Kraft". Es ist indessen sehr wohl möglich, dass Kant das Prädicat* iſt *in Gedanken vorgeschwebt hat; denn der Ausdruck:* Alle Bewegung ſo fern ſie anfängt *war für ihn doch wohl gleichbedeutend mit:* Anfang aller Bewegung; *nun heisst es aber* 150_1*:* Anfang aller Geſchwindigkeit iſt das moment der acceleration; *war das* iſt *nach Kants Meinung hier verwendbar, so muß es auch* 150_{17-18} *zulässig sein. Freilich in beiden Fällen nur auf Kosten des streng logischen Denkens. Denn auch* 150_1 *kommt, wie der Fortgang zeigt,* Moment *als Ursache der Geschwindigkeit in Betracht.* Anfang aller Geſchwindigkeit *muss aber stets ebenfalls eine, wenn auch unendlich kleine, Geschwindigkeit sein (also etwas von dem* Moment *Gewirktes). Das Differential auf Seiten der Ursache (Kraft) ist* Moment *im Sinn von „unendlich kleiner Grad der Wirksamkeit", und das kann nun einmal nicht als Prädicat mit der Wirkung (*Anfang der Geſchwindigkeit *oder* Bewegung*) als Subject durch die Copula* iſt *verbunden werden. Diese Verbindung ist vielmehr nur dann zulässig, wenn man auch das* Moment *auf die Seite der Wirkung versetzt und darunter „Differential der Geschwindigkeit" versteht.* || **150**$_{18-19}$ Maas — wird*: es handelt sich hier wieder (wie* 149_{1-2}*) um einen Vergleich verschiedener Momente; sie verhalten sich wie die verschiedenen Geschwindigkeiten, die von ihnen in einer und derselben Zeit hervorgebracht werden.*

2—6 *In den beiden g-Zusätzen sowie in dem ersten Absatz des eigentlichen Textes stellt Kant die mechanische und die physico-dynamische (oder kürzer:* die phyſiſche*, vgl. Z. 5 sowie den Anfang von Nr. 46) Erklärungsart einander gegenüber; hinzuziehen muss man ausserdem noch* 161_1*—*162_7*,* 165*,* 187_{9-12}*,* 211_1*—*213_3*,* 223*,* 262*,* $270f.$*,* $279ff.$ *(den zweitletzten Absatz des ursprünglichen Textes von Nr. 43). Nimmt man diese Stellen in ihrer Gesammtheit, so lassen sie zwar einigermaassen erkennen, worauf Kant hinaus will, zeigen anderseits aber auch, wie sehr er noch mit den Gedanken ringt und wie schwer es ihm wird, sie adäquat auszudrücken. Seine Absicht ist, der dynamischen Anschauungsweise den Ehrennamen einer „natürlichen" zu sichern, auf Grund dessen, dass sie darauf ausgeht, die Phaenomene aus rein natürlichen Bedingungen und ursprünglichen inneren Kräften zu erklären, während die mechanische Ansicht gezwungen ist, äussere bewegende Kräfte zur Hilfe heranzuziehen, die den Dingen,*

auf die sie wirken, ganz **fremd** *(IV 525₅) sind. Um den Gegensatz auf einen kurzen Ausdruck zu bringen, bedient Kant sich des vieldeutigen, in diesem Zusammenhang schwer verständlichen und um so leichter missverständlichen Ausdrucks* **Kunst**. *Man darf dabei nicht an die Definitionen der* **Kritik der Urtheilskraft** *(z. B. § 43, 72, 74) denken, sondern wird Kants Sinn wohl einigermaassen treffen, wenn man von Kunst da spricht, wo irgend welche Erscheinungen vorliegen, die sich aus rein natürlichen Bedingungen und ursprünglichen inneren Kräften nicht erklären lassen. Das ist nun bei der mechanischen Naturphilosophie der Fall: es fehlen ihr ganz und gar* **eigenthümliche Kräfte** *und damit auch* **erste Naturursachen** *(162₅–₆); als* **Materialien zur Erzeugung der spezifisch verschiedenen Materien** *(IV 533₉–₁₀) hat sie nur* **atomos und inane** *(151₃), darum vermag sie die eigentlichen, ursprünglichen* **phaenomena der Natur** *(153₆–₇), die* **Erzeugung der Bewegungen** *(213₂–₃) überhaupt nicht zu erklären, sondern nur die secundären Erscheinungen: die* **Mittheilung der Bewegung** *(153₄); bei dieser letzteren handelt es sich oft um künstliche Umsetzung einer Bewegung oder Bewegungsart in die andere, so z. B. bei den Maschinen; und alle diese künstlichen Vorgänge, kurz also,* **die Kunst zu erklären** *(153₈): das ist die eigentliche Aufgabe der Bewegungsgesetze, welche die mechanische Ansicht aufstellen kann. Als* **Maschinen** *kann man die Atome selbst bezeichnen, da das Wesen der Maschinen darin besteht,* **bloße Werkzeuge äußerer bewegender Kräfte** *zu sein; denn* **ein Körper (oder Körperchen), dessen bewegende Kraft von seiner Figur abhängt, heißt Maschine** *(vgl. 212₅, IV 532₃₂–₇). Wie allen Maschinen muss auch den Atomen die bewegende Kraft* **äußerlich eingedrückt** *(IV 533₁₃), also künstlich zugeführt werden. Dazu kommt, dass der Mechanismus an Stelle von* **allgemeinen und freyen Naturgesetzen** *(151₅–₆), d. h. solchen, die erwiesenermaassen allgemeine Gültigkeit haben (oder: durch die Erfahrung allgemein bestätigt sind?) und nur ein Ausdruck für die innere Natur der Dinge selbst sind (daher* **freye!**), *sich in* **gekünstelter** *(187₁₂) und willkürlichster Weise (vgl. 165₁–₄, IV 524, 525, 532, 533) Gestalten und Figuren für die Atome erdenken und erdichten, also zu* **Kunstgesetzen** *(151₆) seine Zuflucht nehmen muss; und um aus den Atomen die einzelnen specifisch verschiedenen Materien aufzubauen, bedarf er* **leerer Räume**, *deren Vorhandensein oder Nichtvorhandensein resp. Gestalt in keinem Zusammenhang mit der inneren Natur der Atome steht, also auch wieder auf äussere Einflüsse, d. i. auf Kunst, zurückweist. Daher kann man vom Mechanismus sagen, dass er* **die Kunst zum principio der Natur macht** *(162₃–₄). Für die Berechtigung dieses Vorwurfs konnte Kant schliesslich gegen die Nicht-Atheisten unter den Anhängern der mechanischen Erklärungsart auch noch den Umstand geltend machen, dass, wenn nicht* **alle Bewegungen in der Welt aus Kräften der Natur** *[= inneren Kräften der Materie]* **erklärt werden**, *sie* **übernatürlich oder durch einen Geist entspringen** *müssten (vgl. unten 262₅), wobei dann sogar die Definition der* **Kritik der Urtheilskraft** *Platz griffe:* **Kunst = Causalität nach Ideen** *(V 390₂₈–₂₉) oder* **= Causalität durch Zwecke** *(V 397₁₃–₁₄).* || **151**₃–₆ *Rechts von* **inane** *(151₃) und* **Kunstgesetzen** *(151₆) ein Zeichen, dem ein zweites vor dem Anfang des 2. g-Zusatzes (*Ich würde*), ein drittes zwischen dem ersten und zweiten Absatz des ursprünglichen Textes entspricht.*

(9 Ich würde nicht sagen: Saltz bringt in die Zwischenräume vom Wasser, sondern: wird mit ihm innigst vermischt, aber die Anziehung des Wassers wird verstärkt.)

Mechanische Gesetze enthalten Mittheilung der Bewegung [durch der Ma] [bestimmter] zusammenhangender Massen durch einander vermittelst der treibenden Kraft in Druk und stoß und dienen nicht, die phaenomena der Natur zu erklaren. Sie gehören also dazu, nicht die Natur, sondern die Kunst zu erklaren.

Die principia der mathematic der Natur sollen dazu dienen, den mathematiker abzuhalten, nicht durch falsche philosophie sich die erste data irrig zu nehmen, nicht aber etwas zu erklären.

Die monadologie kan nicht zur Erklärung der Erscheinungen, sondern zum unterschiede des intellektuellen von Erscheinungen überhaupt dienen. Die principien der Erklarung der Erscheinungen müssen alle sinnlich seyn.

Zwey Bewegungen der Geschwindigkeit und Richtung nach werden so zusammengesetzt, als wenn [in Ansehung ieder derselben] die eine (9 die

---

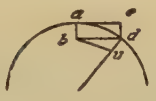
1 wurde? werde? || *R.:* den Zwischenraum; *unwahrscheinlich.* || vom? von? || **1—3** *Vgl. 314₄–₁₃.* || *Über den Begriff der* chemischen Durchdringung *vgl. IV 530ff.* *Die Schlussworte:* die Anziehung ... wird verstärkt *wollen besagen, dass das Wasser durch Auflösung des Salzes an Dichtigkeit gewinnt, dass also in jedem vom Wasser eingenommenen Raumtheil die Menge (Quantität) der Materie zugenommen hat und damit auch die Anziehungskraft, da diese stets* der Quantität der Materie gemäß ist *(vgl. IV 533/4, sowie IV 517, 518, 524, 541). Zu einer exacten Behandlung der Frage wäre natürlich erforderlich gewesen: 1) das Verhältniss des Volumens der Lösung zu der Summe der Volumina seiner beiden Bestandtheile zu untersuchen; 2) durch Gewichtsmessungen gleicher Volumentheile die Dichtigkeitszunahme der Lösung gegenüber dem Wasser, ihre Dichtigkeitsabnahme gegenüber dem Salz festzustellen (vgl. IV 531₂₃–₂₆).* || **5** *Die Worte* zusammenhangender Massen *sind übergeschrieben und von Reicke an einen falschen Platz gesetzt; darüber, dass sie hierher gehören, kann nach ihrer Stellung kein Zweifel sein. Der Zusatz* zusammenhangender *soll wohl besagen, dass bei der Masse hier* alle ihre Theile in ihrer Bewegung als zugleich wirkend (bewegend) betrachtet werden *(IV 537), im Gegensatz zur phoronomischen Betrachtung, bei der von* der Größe des Beweglichen *ganz abstrahiert wird und die Materie dem gemäss auch* für einen Punkt gelten *kann (IV 480, vgl. IV 538/9).* || **6** in? im? || **9** *Zu* principia der mathematic der Natur *vgl. IV 470ff., 478/9, 502, 504ff., 512, 513/4, 517—523, 532ff., 544—553, 555ff., sowie unten 162₁₂–₄.* || **12** *Man vgl. die Polemik gegen die Monadologie IV 504—508, 521/2, 539/40.* || **13** unterschiede? unterscheiden?? || **15** *Man vgl. die Lehre von der* Zusammensetzung der Bewegung *IV 489—95.*

Ruhe) in einem [un]beweglichen Raum, die andere eine Bewegung auf denselben wäre.

Die Kräfte verhalten sich wie die Geschwindigkeiten. Denn wenn das moment der acceleration immer eben dasselbe bleibt, so ist in der zweyten Zeit ein eben so großer Grad Geschwindigkeit und Kraft als in der ersten entstanden, [dieser] der gantze Grad der Geschwindigkeit ist aber alsdenn zwey und auch die mittheilende Kraft 2.

---

1 R.: unbeweglichen; *die Lesart gäbe keinen Sinn, ausserdem ist die erste Silbe deutlich durchstrichen.* || *2* denselben? demselben? || *3—7 Hier tritt eine Eigenthümlichkeit Kants besonders stark hervor, die durch die übrigen naturwissenschaftlichen Reflexionen fast durchweg bestätigt wird: dass er nämlich nicht das Bedürfniss hat, seine Gedanken über Gegenstände der Naturwissenschaften (speciell über Fragen physikalischen Inhalts) in eindeutig bestimmten Begriffen unter Benutzung der allgemein üblichen, feststehenden Formeln und Gleichungen (z. B. für die Fallgesetze) zum Ausdruck zu bringen. Der erste Satz scheint unter* Kraft *etwas ganz Anderes zu verstehen, als die beiden Stellen im zweiten Satz. Der* in der zweyten Zeit *entstandene* Grad Kraft *und* die mittheilende Kraft *können nur im Sinne von Bewegungsgrösse (m v) aufgefasst werden (vgl. 170₁₄₋₅) Davon kann aber im Anfang nicht die Rede sein; denn dafür, dass bei gleichen Massen die Bewegungsgrössen sich wie die Geschwindigkeiten verhalten, wäre kein Beweis nöthig gewesen; es hätte sich das ohne Weiteres daraus ergeben, dass die Bewegungsgrösse eben* durch die Quantität der bewegten Materie und ihre Geschwindigkeit zugleich geschätzt wird *(IV 537); wollte Kant aber diese Art der Schätzung weiter begründen und rechtfertigen, so hätte er auf jeden Fall in ganz anderer Weise vorgehen müssen, als wie es im zweiten Satz geschieht. Es bleibt nur übrig, im Anfang eine Parallele zu 122₂₇₋₂₈, 129₁₋₃ und 149₁₋₂ zu erblicken und bei* Kräften *demgemäss an verschiedene gleichmässig beschleunigende Kräfte zu denken, bei denen ja* das moment der acceleration *(= Streben, eine Beschleunigung hervorzubringen)* immer eben dasselbe bleibt. *Und Kant will offenbar eigentlich beweisen, dass verschiedene derartige gleichmässig beschleunigende Kräfte in demselben Verhältniss zu einander stehn wie ihre Geschwindigkeiten. In Wirklichkeit beweist er aber nur, dass v in gleichem Maasse wie t wächst; er spricht also nur von zwei auf einander folgenden Augenblicken im Wirken ein und derselben Kraft (wobei selbstverständlich mit dem Factor v auch das Product mv der Zeit gemäss wächst). Er hätte also noch fortfahren müssen: da die Geschwindigkeit der Zeit gemäss wächst, kann die Wirkungsgrösse verschiedener gleichmässig beschleunigender Kräfte (G und g) direkt an den Geschwindigkeiten gemessen werden, die sie in irgend einer Zeit hervorbringen ($V = G\,t$, $v = g\,t$; $G = \frac{V}{t}$, $g = \frac{v}{t}$; wobei t, weil in beiden Fällen gleich, wegfällt). Kant hat sich offenbar durch*

Der Unterſchied: ob 1)  2)

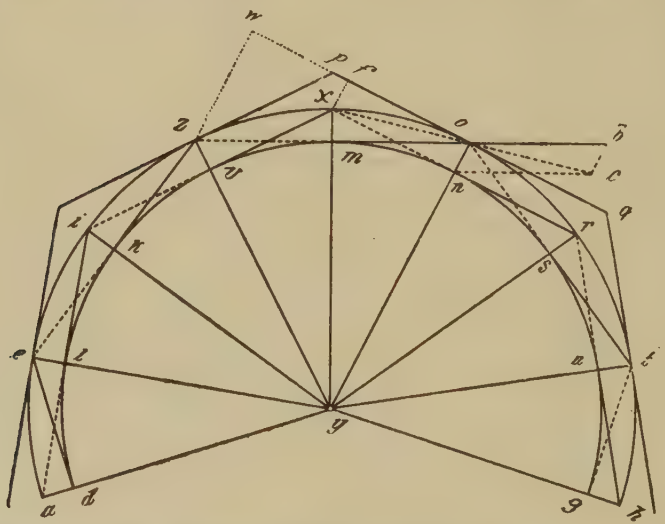
der Korper die Anziehung in a (^{g} = ab) ſchon hat und mit der ſchwungskraft ac die diagonale beſchreibt, in welcher er unaufhorlich parallel mit ab getrieben, oder ob er aus m nach o bewegt iſt und allererſt in o den Wiederſtand = ab empfindet.

---

den Doppelsinn des Wortes **Kraft** *verführen lassen: er deducirt das der Geschwindigkeit proportionale Verhalten der Bewegungsgrösse (*mittheilenden **Kraft**) *bei einem Körper, der unter dem Einfluss einer gleichmässig beschleunigenden Kraft steht, meint aber über das Verhalten dieser letzteren Kraft selbst etwas festgestellt zu haben. Eine solche Verwechselung wäre ausgeschlossen gewesen, hätte er sich der üblichen Formeln bedient.* || 154_{4-5} *R:* **der zwiſchen Zeit.**

1—5 Das Verständniss dieses Absatzes sowie seiner zwei Figuren (die auch im Ms. zwischen **ob** *und* **der** *stehn) wird erleichtert, wenn man I 86—90, weiter unten 172_{4-6} und in Nr. 43 den 4. Absatz des ursprüngl. Textes mit g-Zusatz (263 f.) als Erläuterung hinzuzieht. Was zunächst die beiden Figuren betrifft, so ist aus der schlechten Zeichnung des Ms. nicht mit Sicherheit zu ersehen, ob bei u und n rechte Winkel sein sollen, oder ob die Punkte u und n dadurch gewonnen sind, dass auf den beiden Radien von d resp. o aus die Strecke a b abgetragen wurde. In den Figuren des Textes ist das letztere angenommen. Das Viereck a b d c muss ein Rechteck sein (obwohl das Ms. keine genauen rechten Winkel hat), da a c eine Tangente ist. In der zweiten Figur sind die Buchstaben x, y, z Zusatz des Hgb.'s. Bei dem m des Ms. ist es zweifelhaft, ob es den Punkt z oder den Punkt m des Textes bezeichnen soll. — Im ersten Fall (Figur 1) handelt es sich um die gewöhnliche Centralbewegung eines Körpers unter dem gleichzeitigen Einfluss zweier Kräfte: der Centripetal-(Anziehungs-)kraft und der* **ſchwungskraft**, *welch' letztere für Kants Sprachgebrauch, ebenso wie für den Eberhards (Erste Gründe der Naturlehre 1753 S. 84, 4. Aufl. 1774 S. 109) und Erxlebens (Anfangsgründe der Naturlehre 1772 S. 54) mit unserer heutigen Tangentialkraft identisch ist. Unter dem Einfluss dieser beiden Kräfte a b und a c würde der Körper die als unendlich klein zu denkende* **diagonale** *a d zurücklegen. Statt* **parallel mit** a b *müsste es heissen:* **rechtwinklig zu** a b *(d. h. zu der Richtung der Anziehungskraft oder zum jedesmaligen Radius), wenn bei dem treibenden Factor an die* **ſchwungskraft** *zu denken wäre; aber Kant hat dabei wohl die Anziehungskraft im Sinn, die den Körper, während er* **die diagonale beſchreibt, unaufhorlich** *auf das Centrum zu treibt, ihm also in dieser Richtung* **unaufhorlich** *eine Beschleunigung ertheilt, die aber ebenso* **unaufhorlich** *durch die Tangentialkraft, die ihn vom Centrum wegtreibt, aufgehoben wird. Statt „auf das Centrum zu" sagt Kant nun:* **parallel mit** a b — *ein Ausdruck, der eigentlich nur dann erlaubt ist, wenn das Centrum, von dem die Anziehung ausgeht, unendlich weit von der Kreisbahn entfernt ist; doch kann man ihn*

wohl auch hier mit Rücksicht darauf zulassen, dass **die diagonale** *a b (was Kant freilich ausdrücklich festzustellen unterlässt) als unendlich klein zu denken und im Vergleich zu ihr also der Radius (wie jede endliche Strecke) unendlich gross ist. — Im zweiten Fall (Figur 2) lässt Kant den Körper erst von* **m nach o bewegt** *werden* **und allererst in o den Wiederstand = a b empfinden.** *Falls man sich diesen Widerstand in o in der Richtung auf das Centrum wirksam denkt und von einer solchen Stärke, dass, wenn er für sich allein wirkte, er den Körper in einer bestimmten Zeit von a nach b, resp. von x nach m oder von o nach n bewegen würde, dann muss, falls in der zweiten Figur auf die Bewegung von m nach o die von o nach n folgen soll, die erste Bewegung als eine „getriebene" (vgl. die Anmerkung zu 133₈₋₉) aufgefasst werden, die in o zur Ruhe gekommen ist, worauf dann in o die neue Bewegung o n einsetzt. Denkt man sich, dass die letztere wieder in n zur Ruhe kommt und dass dort eine neue, der Bewegung m o entsprechende Bewegung einsetzt, der wieder eine der Bewegung o n entsprechende folgt, und in derselben Weise weiter: so würde das Gesammtresultat eine Bewegung sein, wie sie in der nachstehenden Figur durch die Punkte m o n r s t u h, sowie weiter zurück (nach links hin) durch die Punkte d e l i k z v x m bezeichnet ist. Wäre*



die Bewegung m o keine „getriebene", strebte sie vielmehr in freiem Schwunge über o hinaus nach b zu, begegnete aber in o dem Widerstand in der Stärke o n (= a b in der ersten Textfigur), so würde, falls dieser Widerstand für sich allein den Körper in derselben Zeit von o nach n brächte, in welcher die Bewegung m o für sich allein den Körper von o nach b führte, in Wirklichkeit dem Parallelogramm der Kräfte gemäss die Bewegung o c erfolgen, die aber den Körper ganz aus dem Bereich des

Daß die Räume, in denen ein continuirlicher Widerſtand iſt, ſich nicht verhalten wie die Kräfte, ſondern deren qvadrate, kommt daher, weil die Elemente der Räume nicht ſind wie die elemente der Krafte, ſondern wie dieſe multiplicirt in die Gantze ſchon erworbene Geſchwindigkeit.

Cirkels herausführen würde. Das wird Kants Meinung kaum sein. Sieht man die Bewegung m o als „getrieben" an, so würde zwar die Linie d e l i k z v x m o n r s t u h sich einem Kreis um so mehr annähern, je kleiner die halben Sehnen (de, li, kz etc.) gemacht werden. Unerklärt bliebe aber bei dieser Betrachtungsweise die Tangente, die in der zweiten Textfigur durch den Punkt o der Kreislinie gezogen ist. Sie macht die Annahme wahrscheinlich, dass Kant bei dem **Widerſtand** = a b *den Anprall des in freiem Schwunge bewegten Körpers gegen schiefe Ebenen im Auge hat, die man sich in der Figur auf S. 156 in den Punkten e, z, o, t an den Kreis gelegt denken muss. Der Körper würde dann die Linie d e z o t g zurücklegen, die, wenn man sich die Polygonseiten (ez, zo etc.) unendlich klein denkt, als Kreislinie angesehen werden kann (vgl. jedoch 172₄₋₆ mit Anmerkung). Diese Art der Betrachtung stände ganz in Übereinstimmung mit I 86—90. Sie beruht darauf, dass* **man die Kraft, die ein Körper in ſeiner Cirkelbewegung gegen die Schwere ausübt, welche ihn herunter zieht, mit dem Anlaufe deſſelben gegen ſchiefe Flächen ganz wohl vergleichen und auch auf eben die Weiſe wie dieſe ſchätzen** *kann (I 88). Schwierigkeiten macht nur noch die Gleichsetzung des* **Widerſtandes** *mit* a b *(in der ersten Textfigur,* = *x m* = *o n in der Figur auf S. 156). Denn der Widerstand, den der auf der Linie z o bewegte Körper beim Anprall auf die schiefe Ebene w o q in o findet, wird durch das von z auf w q gefällte Perpendikel z w gemessen. Den Widerstand o n (*= a b *der ersten Textfigur) würde der Körper erleiden, wenn er auf der Linie x o in o an die schiefe Ebene w o q anprallte, da das von x auf w q gefällte Perpendikel x f = o n ist Es müsste also, soll von den schiefen Ebenen ein* **Widerſtand** = a b *geleistet werden, die freie Bewegung des Körpers nicht durch die Seiten des Polygons e z o t erfolgen, sondern durch die des Polygons a e i z x o r t h, und man müsste sich nicht nur in e, z, o, t, sondern auch in a, i, x, r, h schiefe Ebenen (in Gestalt von Tangenten) an den Kreis gelegt denken.*

1—4 *Zu diesem Absatz vgl. man 196₈—197₂, 202₁₋₇ und IV 539. An der letzteren Stelle wird als Beispiel für* **die Größe eines mit Widerſtande erfüllten Raums die Höhe** *angegeben,* **zu welcher ein Körper mit einer gewiſſen Geſchwindigkeit wider die Schwere ſteigen kann.** *Dies Beispiel benutzend, denke man sich eine Kugel das eine Mal mit einer Anfangsgeschwindigkeit (v) von 20 m in der Secunde, das andere Mal mit einer solchen von 60 m senkrecht in die Höhe geworfen.* **Die Kräfte,** *welche angewandt werden müssen, um die Geschwindigkeiten zu ertheilen, stehn in demselben Verhältniss zu einander wie die Geschwindigkeiten selbst und auch (wenn man vom Luftwiderstand abstrahirt) wie die Zeiten, während welcher die Kugel steigen (resp. nach Erlangung des Höhepunktes: fallen) würde. Im zweiten Fall wäre also wie die*

Geschwindigkeit so auch die anzuwendende Kraft und die Zeit des Steigens dreimal so gross wie im ersten. Kant will nun erklären, weshalb der Raum des Steigens im zweiten Fall (S) nicht dreimal, sondern neunmal grösser ist als der im ersten (s), zu diesem also nicht im Verhältniss der **Kräfte**, *sondern in dem ihrer* **quadrate** *steht, wie es zu Tage tritt in dem Verhältniss der Quadrate der von jenen Kräften abhängigen Anfangsgeschwindigkeiten resp. Zeiten des Steigens. Dass dem so ist, folgt ohne Weiteres aus den Gleichungen* $s = \frac{v^2}{2g}$ *und* $s = \frac{1}{2} g t^2$; *da* $2g$ *resp.* $\frac{1}{2} g$ *in beiden Fällen unverändert bleibt, ergiebt sich* $S : s = V^2 : v^2$ *und* $S : s = T^2 : t^2$. *Und die Erklärung für dieses Verhalten der Räume ist nach Kant darin zu suchen, dass* **die Elemente der Räume nicht sind wie die elemente der Krafte, sondern wie diese multiplicirt in die Gantze schon erworbene Geschwindigkeit.** *Was bedeutet dieses Räthselwort? Um sich das Verständniss zu erschliessen, thut man zunächst gut, auf 148₇₋₁₂ zurückzugreifen, wo Kant sich mit dem beim freien Fall zurückgelegten Weg beschäftigt und den ganzen Fallraum als ein Product aus zwei Factoren betrachtet, deren einer die Grösse der in jeder Zeiteinheit (etwa 1 Sec.) hinzukommenden Räume, deren anderer die Menge dieser Räume (= die Menge der in Betracht kommenden Zeiteinheiten) ist. Eine ganz analoge Betrachtungsweise scheint auch der obigen Textstelle zu Grunde zu liegen, nur dass wohl wegen des Ausdrucks* **Elemente der Räume** *der ganze Raum als in unendlich viele unendlich kleine Raumtheilchen (Raumdifferentiale) zerlegt zu denken ist, deren jedes in einem unendlich kleinen Zeittheilchen (Zeitdifferential) durchmessen wird. Bei den weiteren Überlegungen ist es rathsam, von dem einfacheren Fall einer gleichförmigen Bewegung auszugehen: da verhalten sich bei gleichen Zeiten die zurückgelegten Räume wie die ertheilten Geschwindigkeiten* ($S : s = V : v$), *und diese wieder wie die zu ihrer Erzeugung nöthigen Kräfte. Es müssen sich also auch* **die Elemente der Räume** *(Raumdifferentiale) wie die Elemente der Kraftwirkungen, d. h. wie die in unendlich kleinen Zeittheilchen erzeugten Geschwindigkeiten oder Kraftwirkungen verhalten, so dass also bei dreimal grösserer Kraft und demgemäss dreimal grösserem Geschwindigkeitselement auch das Raumelement dreimal grösser wäre als bei einfacher Kraft und einfachem Geschwindigkeitselement. (Statt „Elemente der Geschwindigkeiten oder Kraftwirkungen" sagt Kant:* **elemente der Krafte**; *der Ausdruck ist ungenau, weil sowohl bei gleichförmigen als bei gleichmässig beschleunigten Bewegungen die Kräfte stets als Ganzes wirken, auch wenn es sich nur um* **Elemente der Räume** *im Sinne von unendlich kleinen Raumtheilchen handelt; die Sache liegt nicht so, als ob im letzteren Fall nur ein* **element der Kraft** *in Betracht käme, wohl dagegen nur ein Element der von der ganzen Kraft ausgehenden Wirkung, d. h. diese Wirkung beschränkt gedacht auf einen unendlich kleinen Zeittheil.) Anders aber sind die Verhältnisse bei den gleichmässig beschleunigten oder verzögerten Bewegungen: da sind die Raumdifferentiale zu verschiedenen Zeiten einander nicht gleich, sondern sie wachsen oder nehmen ab mit der Dauer der Beschleunigung oder Verzögerung, und zwar proportional dieser Dauer. Beschränken wir uns auf den Fall der Beschleunigung, so werden sich also die Raum-*

*differentiale (*Elemente der Räume*) nicht wie die Geschwindigkeitsdifferentiale am Anfang der Bewegung (*elemente der Kräfte*) verhalten, sondern sie werden gemäss der Zeit, welche die Bewegung andauert, anwachsen; ein Raumdifferential in einem unendlich kleinen Theil der 3. Sec. wird sich also zu einem andern in einem unendlich kleinen Theil der 5. Sec. verhalten wie das anfängliche Geschwindigkeitsdifferential multiplicirt mit der bis zu dem bestimmten Moment der 3. Sec. verflossenen Zeit zu demselben Geschwindigkeitsdifferential multiplicirt mit der bis zu dem bestimmten Moment der 5. Sec. verflossenen Zeit. Wird das anfängliche Geschwindigkeitsdifferential mit g bezeichnet, so würde es sich bei der gleichförmigen Bewegung stets gleich bleiben; bei der gleichmässig beschleunigten Bewegung würde es dagegen der Zeit proportional stets zunehmen, seine Grösse wäre also $= g\,t$. Das ist es meiner Ansicht nach, was Kant ausdrücken will, wenn er sagt:* elemente der Kräfte multiplicirt in die Gantze schon erworbene Geschwindigkeit. *Das* element der Kraft *ist $= g$, gleich dem anfänglichen Geschwindigkeitsdifferential. Der Ausdruck:* die Gantze schon erworbene Geschwindigkeit *giebt Kants eigentliche Meinung kaum richtig wieder, denn er ist $= g\,t$, kann also nur das ganze Product (das Raumdifferential zu den verschiedenen Zeiten der Bewegung) bezeichnen, nicht aber dessen zweiten Factor; dieser letztere ist eben $= t$, nicht $= g\,t$. Und es müsste deshalb heissen:* multiplicirt in die ganze schon verflossene Zeit. *Kant wurde zu seinem Irrthum wohl dadurch veranlasst, dass (wie schon im Begriff der gleichmässig beschleunigten Bewegung liegt) die Geschwindigkeiten in demselben Verhältniss wachsen wie die Zeiten, und ausserdem hat der Irrthum weiter keine praktischen Consequenzen, da es sich um Proportionen handelt, in denen die beiden g (resp. nach Kants Ausdruck: g^2) als gleiche Grössen eliminirt werden können. Ist also meine Deutung des Räthselwortes (*weil die Elemente — Geschwindigkeit*) richtig, so bringt es — ganz ähnlich wie die Stelle 148_{7-12} — eine Erklärung und Begründung für das „t^2“ in der Formel $s = \frac{1}{2} g\,t^2$. Kant denkt sich die Fallzeit zerlegt in unendlich viele Zeitdifferentiale, in deren jedem ein Raumdifferential zurückgelegt wird; die Zahl der letzteren richtet sich also nach der Zahl der ersteren, und damit nach der Grösse der verflossenen Zeit. Die Raumdifferentiale aber haben verschiedene Grösse, und auch diese richtet sich wieder nach der Zeit. So kommt es, dass der Zeitfactor zweimal auftreten muss und die Räume nicht der Zeit, sondern ihrem Quadrat proportional sind. Die eine Hälfte dieses Gedankens (Zerlegung von Fallzeit und Fallraum in Differentiale) wird in der obigen Textstelle nicht ausdrücklich ausgesprochen, sondern in dem Terminus* Elemente der Räume *nur angedeutet. Derartiges kommt in Kants Aufzeichnungen. die er nur für sich selbst, nicht für Andere niederschrieb, sehr häufig vor. Es genügt ihm oft, gewisse Gedanken oder auch nur gewisse Seiten oder Theile von Gedanken festzulegen, ohne die Umgebung, aus der sie stammen, auch nur zu skizziren. Sie waren durch tausend Fäden mit seiner ganzen Ideenwelt verknüpft, und deshalb hatten auch abgerissene, nur andeutende Bemerkungen für ihn volles Leben, sowohl wenn er sie schrieb, als wenn er sie wieder las, weil er eben das für uns schwer Begreifliche und Unvollständige aus der Fülle*

Wenn die treibende Kraft nicht durchdringend, sondern exterior ist, so daß sie nur treibt, in sofern die Ursache sich selbst bewegt, so ist das moment des antriebs nicht in allen Zeiten gleich.

---

seiner Gedanken interpretirte und ergänzte. Wir dagegen müssen den Gedanken-Hintergrund und -Unterbau mühsam reconstruiren und hypothetisch erschliessen, denn nur von solchen grösseren Zusammenhängen aus wird es möglich, den Sinn des sonst ganz Unverständlichen wenigstens einigermaassen zu erfassen. Daher die vielen schweren Räthsel, die namentlich der mathematisch-naturwissenschaftliche Nachlass auf Schritt und Tritt bietet und die dadurch noch besonders complicirt werden, dass Kant Formeln und Gleichungen, den grossen Vorzug der mathematischen Naturwissenschaft, fast ganz verschmäht. Hätte er sich ihrer im vorliegenden Fall bedient, so hätte der obige Absatz sicher nicht seine jetzige Form bekommen. Nach dem Anfang will Kant erläutern, weshalb bei gleichmässig verzögerten Bewegungen sich die Räume nicht wie die Kräfte (messbar an den von ihnen hervorgebrachten Anfangsgeschwindigkeiten resp. an den Zeiten des Steigens), sondern wie deren Quadrate verhalten. In der zweiten Hälfte spricht er aber factisch von gleichmässig beschleunigten Bewegungen (vgl. den Ausdruck: **die Gantze schon erworbene Geschwindigkeit***!) und erläutert, weshalb bei ihnen sich die Räume nicht wie die Zeiten (oder erlangten Geschwindigkeiten), sondern wie deren Quadrate verhalten. Dazu verführt wurde er wohl dadurch, dass die Formeln* $v = gt$, $s = \frac{v^2}{2g}$, $s = \frac{1}{2} g t^2$ *für beide Arten von Bewegungen gültig sind (wobei freilich v das eine Mal so viel wie die am Ende der Zeit t erlangte Geschwindigkeit, das andere Mal so viel wie Anfangsgeschwindigkeit bedeutet). Weil in der zweiten Hälfte des Absatzes von gleichmässig beschleunigten Bewegungen die Rede ist, gewinnt auch der Terminus* **Kraft** *hier eine ganz andere Bedeutung. Er bezeichnet nicht mehr die einmal wirkenden Kräfte, welche der Kugel beim verticalen Wurf aufwärts eine grössere oder geringere Anfangsgeschwindigkeit verleihen, sondern die dauernd wirkende accelerirende Kraft (wie beim freien Fall die Schwerkraft der Erde). Da aber die accelerirende Kraft bei jeder gleichmässig beschleunigten Bewegung stets dieselbe bleibt, ist* 157_3 *der Plural nicht am Platze.*

1—3 *Kant hat hier wahrscheinlich den Unterschied zwischen absoluter und relativer Kraft im Sinne, über den sich Abr. Gtth. Kästner in seinen Anfangsgründen der höhern Mechanik (Der mathematischen Anfangsgründe IV. Th. 1. Abth. 1766) S. 15/6 folgendermaassen ausspricht: „Kraft heisst was den Zustand eines Körpers zu ändern strebt. Eine solche Kraft ändert den Zustand eines Körpers entweder gleichviel, er mag ruhen, sich schnell oder langsam bewegen, oder sie wirkt anders in einen ruhenden, anders in einen verschiedentlich bewegten Körper und ändert so nicht aller Zustand gleichviel; jenes heisst eine absolute, dieses eine relative Kraft. Wenn ich meine Hand an eine stillliegende Kugel bringe, und solche fortzugehen nöthige, so bringt meine Hand anfangs viel Veränderung in der Kugel hervor; sie erzeuget Geschwindigkeit wo anfangs gar keine war. Bewege ich meine Hand immer mit einerley Ge-*

(g Alle Erklärungsart ist [mathematico] physico, nicht metaphysico dynamisch.)

Die physische Erklärungen sind nicht aus der Kunst, sondern aus der Natur, d. i. aus bewegenden Kraften nach allgemeinen Gesetzen herzuleiten. Wer da behauptet, daß der unterschied der Dichtigkeiten auf die leere Räume ankomme, behauptet eine Kunst, diese leere Räume in sich zu

---

schwindigkeit fort, so wird dieser Geschwindigkeit die immer wachsende Geschwindigkeit der Kugel immer näher kommen, folglich diese immer weniger und weniger durch den Druck meiner Hand vergrössert werden, dem sie immer mehr und mehr ausweicht. Dieses wird so weit gehen, dass die Kugel sich zuletzt so schnell bewegt als meine Hand, und daher von derselben Nachfolge nichts mehr empfindet. Die Art wie meine Hand hier wirkt zeigt wie relative Kräfte wirken. Führte ich meine Hand viel schneller fort, als die Kugel vor ihr herläuft, so würde ich dadurch der Kugel Gang immer beschleunigen und desto mehr immer ohngefähr gleichviel beschleunigen, je grösser die Geschwindigkeit meiner Hand in Vergleichung mit der Geschwindigkeit der Kugel wäre. Denn jemehr dieses Verhältniss der Geschwindigkeiten statt findet, desto weniger weicht die Kugel der Hand aus, und desto näher kömmt also der Fall dem Falle da die ruhende Kugel, von der Hand, der sie also noch gar nicht auswiche, den Anfang ihrer Geschwindigkeit erhielte. Setzte man also der Hand Geschwindigkeit unendlich gross in Vergleichung mit der Geschwindigkeit der Kugel, so wäre es so viel als wiche die Kugel ihr gar nicht aus, und die nachschiebende Hand, würde also jeden Augenblick, der Kugel Geschwindigkeit um einen unendlich kleinen Zuwachs vermehren, der eben so gross wäre als der Anfang der Geschwindigkeit, den sie den ersten Augenblick, in der ganz ruhenden Kugel erreget hatte. Denn für diese Hand ruht die Kugel beständig, und weicht ihr immer nicht mehr aus als im Anfange. Das wäre ein Bild einer absoluten Kraft" (vgl. Jh. Chr. Polyk. Erxlebens Anfangsgründe der Naturlehre 1772 S. 68). W. J. G. Karsten führt in seinem Lehrbegrif der gesamten Mathematik (Theil III, Greifswald, 1769) S. 448 als Beispiel einer absoluten Kraft die Schwere an, als Beispiel einer relativen Kraft einen Strom, der „die Geschwindigkeit eines auf dem Wasser schwimmenden festen Körpers anfangs mehr vermehrt, als in der Folge, wenn die Geschwindigkeit dieses Körpers zunimmt". Als treibende Kraft *kommen in der Textstelle nur dauernd oder wenigstens längere Zeit hindurch wirksame beschleunigende Kräfte in Betracht, nicht also z. B. momentaner Stoss. Aus Kästners Ausführungen geht hervor, dass Kants Behauptung nur dann zutrifft, wenn man am Schluss noch eine Beschränkung hinzufügt, wie etwa: „es sei denn, dass die Bewegung der Ursache continuirlich in demselben Maass beschleunigt werde wie die Bewegung des von ihr getriebenen Körpers, so dass also der letztere im Verhältniss zu der treibenden Ursache fortwährend ruht."*

1 Die Worte mathematico — metaph: *sind nachträglich übergeschrieben;* mathematico *steht zwar zwischen* physico *und* nicht, *scheint aber — der Stellung nach zu urtheilen — zuerst von den Worten des g-Zusatzes geschrieben zu sein.* ||

6 sc. eine *den specifisch verschiedenen Materien eigene* Kunst.

schließen, und, damit diese qvalitaet der materie unvergänglich sey, auch auf die unzerstohrlichkeit dieser leeren Räume, mithin auf atomos von gewisser bestimmter Figur, und er macht die Kunst zum principio der Natur. Ferner weil diese Wirkungen nur können mitgetheilt, aber nicht ursprünglich erzeugt seyn, so hat er keine erste Naturursachen, keine eigenthümliche Krafte. Es müssen keine Leere Räume seyn, damit die Materien sich innigstens vereinigen können.

Zusätze am Rande rechts.

Neben 153₄–₁₁: (ᵍ Eine größere Geschwindigkeit kann als aus kleineren Zusammen gesetzt angesehen werden, aber nicht ein Großeres Moment der acceleration als aus kleineren.)

Neben 153₁₂—154₂: (ᵍ Die principien der mathematic der Natur sind selbst philosophisch und gehoren noch nicht in die mathematic der Natur als ihre theile.)

Neben 154₃—157₂: (ᵍ Die metaphysic der Natur hat zur Absicht, gewisse falsche Voraussetzungen der reinen Vernunft, welche eigentlich nur Bedingungen der Erklärung ausmachen, wegzuschaffen, nicht aber etwas zu erklären, sondern alles der mathematic und den Erfahrungsgesetzen zu überlassen.)

Neben 157₂—161₂: (ᵍ Alle Zusammensetzung erfodert einen positiven Grund der Verknüpfung: Anziehung oder Zurükstoßung. Nun ist alle Zusammensetzung eine wechselseitige verbindung und zeigt Gemeinschaft an, wodurch sie allein möglich ist.)

---

2 Die beiden auf *nach* auch *und nach* mithin *werden wohl am besten gestrichen und* die unzerstohrlichkeit *und* atomos *als Accusative aufgefasst, die von* behauptet *abhängig sind; vielleicht schwebte Kant (wegen des vorhergehenden* auf — ankomme*) vor:* und, damit — sey, kommt er auch auf die *etc., möglicherweise auch:* schließt er auch auf die *(wegen* schließen *in Zeile 1).* || *7* innigstens? innigsts? || ***9—11*** *Zum Anfang des g-Zusatzes vgl. 146₂₂–₂₃, sowie IV 493/4, 551₂₆–₂₇, zu* Moment *vgl. die Anmerkung zu 122₂₇; der Ausdruck steht hier in der dritten der dort festgestellten sieben Bedeutungen und bezeichnet das in sich einheitliche (und daher nicht zusammensetzbare) Bestreben einer Kraft, einem Körper eine gewisse Geschwindigkeit mitzutheilen.* || ***15*** *Vgl. unten 174₄–₇, 194₈–₁₀, sowie IV 524/5, 534.* || metaph: || ***20—23*** *Der g-Zusatz richtet sich einerseits gegen die Annahme leerer Räume zur Erklärung der verschiedenen Dichtigkeit der Körper, anderseits will er den Begriff der* Gemeinschaft

Neben 161₃—162₁: (*?* Bey der Anziehung ist entweder die Kraft der Masse mit der Geschwindigkeit multiplicirt gleich oder der dichtigkeit mit der Geschwindigkeit.)

---

bestimmen, der auf der Annahme ursprünglicher Kräfte in den Substanzen beruht und seinerseits wieder dem Gesetz von der Gleichheit der Action und Reaction zur Grundlage dient (vgl. 173₁–₆, 192₁—193₃). || **162₂₁** Grund? Grad *(so R.)?* || *In 166₂–₃ wird die hiesige* Anziehung *als* Zusammenhang *bezeichnet,* Zurükstoßung *als* Undurchdringlichkeit. || **162₂₂** eine *fehlt bei R.*

1—3 *a) Kant scheint hier zwei verschiedene Arten der* Anziehung *unterscheiden zu wollen: die der Gravitation und die in der Berührung. Jedenfalls kann darüber, dass die erste Hälfte (*entweder ✦ gleich*) auf die Gravitation geht, kein Zweifel sein. Die Anziehung zwischen zwei Körpern, z. B. Sonne und Erde, ist stets eine wechselseitige, und gemäss dem Gesetz von der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung wird die Sonne von der Erde mit derselben Kraft angezogen wie in umgekehrter Richtung die Erde von der Sonne. Nur sind die dadurch hervorgebrachten Beschleunigungen sehr ungleich: sie stehn im umgekehrten Verhältniss zu den beiderseitigen Massen; die Masse der Erde ist 320000mal so klein wie die der Sonne, ihre Beschleunigung daher 320000mal so gross wie die der Sonne zu Theil werdende, und als allgemeines Maass der zwischen zwei Körpern obwaltenden Gravitationsanziehung ergiebt sich also das Product aus der Masse eines der beiden Körper in die ihm widerfahrene Beschleunigung, oder, wie Kant statt dessen sagt:* Geschwindigkeit. *— b) Schwieriger liegt die Sache bei der zweiten Art von Anziehung, deren Kraft* der dichtigkeit *(so muss es offenbar heissen statt* die dichtigkeit, *wie Kant, wohl nur aus Versehen, schreibt)* mit der Geschwindigkeit multiplicirt gleich *sein soll. An die Gravitation kann man hier nur denken, wenn man die Annahme macht, die beiden Körper, zwischen denen die Anziehung besteht, hätten gleiche Volumina: dann würde allerdings an Stelle der* Masse *in dem als Kraftmaass fungierenden Product die* Dichtigkeit *treten können. Aber hätte Kant diese Annahme wirklich gemacht, dann würde er sie (obwohl er die Bemerkung nur für sich selbst niederschrieb) doch vermuthlich kurz angedeutet haben. Wahrscheinlicher ist mir daher, dass er an die* Attraction in der Berührung (Zusammenhang, *Cohäsion und Adhäsion) dachte, die er später als blosse* Flächenkraft *bezeichnet im Gegensatz zu der Gravitation als einer* durchdringenden Kraft *(IV 526, 516). 1786 meint er, dass diese* Anziehung in der Berührung selbst als solche *(sc. Flächenkraft)* nicht einmal allerwärts nach der Dichtigkeit sich richte *(IV 526₂₇; vgl. A. M. XX 561, 565, XXI 154/5). Also auch damals betrachtet er sie noch als im Allgemeinen proportional der Dichtigkeit, und es ist durchaus möglich, dass er in früheren Zeiten der Ansicht war, jene Proportionalität sei ausnahmslos vorhanden. — c) Er hätte sich dann zu dem von Ge. Erh. Hamberger aufgestellten Gesetz bekannt, nach welchem die Grösse der Cohäsion sich nach der Dichtigkeit der Körper richtet. In seinen Elementa physices³ (1741) giebt Hamberger in § 147 (S. 87) die*

folgenden beiden Grundgesetze für die nach seiner Meinung aus einer vis insita corporum stammende Cohäsion: „1) Quod, quo maior est vis, qua elementa, vel etiam corpuscula minima, gaudent, tanquam causa efficiens cohaesionis, eo maior quoque sit cohaesio. 2) Quod, quo plura sunt puncta contactus, tanquam causa occasionalis, vel conditio sine qua non, eo fortior sit cohaesio.“ Daraus folgert er sodann in Scholion II S. 88: „Numerus punctorum contactus, in corporibus homogeneis et exacte laeuigatis ex superficierum magnitudine, et haec ex Mathesi cognoscitur; in heterogeneis vero corporibus numerus punctorum, quibus se tangunt, crescit, sub eadem superficierum contingentium magnitudine, si densitates, hinc grauitates corporum specificae, crescunt.“ Vgl. ebenda S. 88/9, 101, 104, 117, 157—59, 165/6, 169—71, 175/6, sowie Ge. Erh. Hambergers „Uberior dilucidatio legum suarum adhaesionis atque transitus ignis ex uno corpore in aliud, qua simul ad ea quae nuper contra disputata sunt respondetur“ (1728) S. 16ff. — d) Auf Hambergers Standpunkt steht auch sein Schüler I. P. Süssmilch in seiner Dissertatio physica de cohaesione et attractione corporum, die er am 26. April 1732 unter seines Lehrers Präsidium vertheidigte (Jena. 4°. S. 13ff.). Ferner tritt I. P. Eberhard in seinen ersten Gründen der Naturlehre (1753 S. 132ff., vgl. besonders S. 159; 4. Aufl. 1774 S. 168ff. resp. 197) für die von Hamberger aufgestellten Cohäsionsgesetze ein, ebenso des letzteren Sohn Ad. Albr. Hamberger in der Schrift über die Ursachen der Bewegung der Planeten. der Schwehre und des Zusammenhangens der Körper (1772 S. 210ff.) und Chr. Aug. Crusius in seiner Anleitung über natürliche Begebenheiten ordentlich und vorsichtig nachzudencken (1749 I 419ff.), doch leiten die letzteren beiden die Cohäsionserscheinungen nicht aus einer inneren Kraft, sondern aus dem äusseren Druck des Aethers ab. Jh. Andr. Segner bekennt in seiner Einleitung in die Natur-Lehre2 (1754 S. 205/6), dass manche Versuche und Erfahrungen ihn „wie viele andere zurückhalten, dass“ er sich „nicht unterstehe, gewisse allgemeine Gesetze anzunehmen, nach welchen die flüssige Materien von andern Körpern angezogen werden sollen: ob man zwar, nicht zweifeln kan, dass wenn alles übrige einerley ist, dichtere Körper einander stärker anziehen müssen, als diejenigen, welche weniger dichte sind, weil sie einander in mehreren Puncten berühren können, und der Zug am stärksten ist, wenn die Körper einander berühren“ (im Wesentlichen übereinstimmend auch in der 3. Aufl. 1770 S. 214/5). Jh. Chr. Polyk. Erxleben neigt sich in der ersten Aufl. seiner Anfangsgründe der Naturlehre (1772 S. 138ff.) im Allgemeinen dem älteren Hamberger zu. Es heisst S. 138: „Wenn der Materie überhaupt eine anziehende Kraft zukömmt, so muss die anziehende Kraft, die ein dichter Körper äussert, grösser sein, als die von einem lockerern, weil iener mehr Materie hat als dieser; und solchergestalt würde also ein Tropfen nur dann zerfliessen, wenn er auf der Fläche eines Körpers liegt, der ein grösseres eigenthümliches Gewicht hat als der Tropfen besitzt“. Doch wird es nach S. 139 „aus diesem Satze so wenig als auf eine andere Weise begreiflich, was . . . die tägliche Erfahrung lehrt, dass gewisse Körper einander nur schwach anziehen, da sie sich doch der Theorie nach stärker anziehen sollten“. Und Erxleben setzt hinzu: „Hat man also auch Ursache, eine zurückstossende Kraft in den Körpern

Neben 162₁–₇: (*g* Der physico mechaniſchen Erklärungsart fehlt es an Kraften, obzwar nicht an beſtimmten Geſtalten, vermittelſt derſelben eine Wirkung hervorzubringen. Es iſt aber auch der mechanismus nur Willkührlich angenommen und nicht nach Naturgeſetzen erklärt.)

---

anzunehmen?“ In der 2. Aufl. des Werkes (1777 S. 154) geht er in seiner Zurückhaltung noch bedeutend weiter: „Welche Materien übrigens stark, und welche nur schwach einander anziehen werden, das scheint sich nicht im Voraus ausmachen zu lassen. Wenn es auch das Ansehen hat, als ob ein flüssiger Körper von einem jeden dichtern festen Körper stärker, von einem jeden lockerern festen Körper schwächer, angezogen werden müsste, als seine Theilchen unter sich selbst einander anziehen: so möchte doch wohl die Erfahrung nicht immer völlig damit übereinstimmen, und es allemal sicherer seyn, diesen Satz nicht als ein allgemeines Naturgesetz anzunehmen. So viel ist gewiss, dass es sehr unterschiedene Stufen in der Stärke des Anziehens giebt.“ Schon 1729 führte Pet. van Musschenbroek in seinen Physicae experimentales et geometricae dissertationes (S. 442, 500 ff., vgl. oben 90₂₁–₂₄) eine Reihe von Erfahrungen an, die gegen die Abhängigkeit der Grösse der Cohäsion von der Dichtigkeit der Körper sprechen (vgl. ferner Musschenbroeks Elementa physicae² 1741. S. 201 ff., seinen Essai de physique 1739. 4°. I 326/7, seine Introductio ad philosophiam naturalem 1762. 4°. I 362/3 in Verbindung mit Hambergers Elementa physices³ S. 98—115). — e) Hat Kant oben, wie ich annehme, bei der Anziehung, *deren Kraft* der dichtigkeit mit der Geſchwindigkeit multiplicirt gleich *sein soll, den Zusammenhang im Auge gehabt, so ist damit durchaus noch nicht gesagt, dass er der Meinung Ausdruck geben wollte, die Cohäsionserscheinungen seien aus wirklicher Anziehung abzuleiten. Vielmehr ist nicht nur möglich, sondern sogar wahrscheinlich, dass auch für die obige Reflexion noch der Nachweis gilt, den er in der aus derselben Phase stammenden Nr. 40 (138₅—139₃) geführt hatte: dass nämlich* der Zuſammenhang nicht die Wirkung einer ſelbſtändigen Kraft der Materie ſeyn kann, *sondern aus äusserem Aetherdruck erklärt werden muss. Der Begriff* Anziehung *wäre dann im Anschluss an die rein attractionistische Auffassung und an den gewöhnlichen Sprachgebrauch gewählt und im Sinn einer* blos ſcheinbaren Anziehung *zu fassen, wie das auch IV 514₁₉–₂₈, 518₂₅–₃₁, 526, 551/2, 563₃₉—564₅ der Fall ist, und aller Wahrscheinlichkeit nach auch in Nr. 42 (vgl. 183₈—185₂, 230₁—231₄, sammt Anmerkungen. — f) Was die Geschwindigkeit (oder besser: Beschleunigung) betrifft, die bei der Cohäsion und Adhäsion die einander berührenden Theilchen sich gegenseitig zu ertheilen streben, so bleibt sie selbstverständlich stets eine nur potentielle, da ja, weil die Theilchen sich berühren, nie eine wirkliche Bewegung entstehen kann; vgl. IV 514₁₂–₁₄, 551/2, sowie oben 138₅—139₃, 140₄₀—141₂₆.*

1 phys: mechan: || *4* Naturgſ: ? Naturgeſ: ? || *5* erkl? erkt *(= erkannt?)*? *Dieses wie das vorhergehende Wort stehen ganz unten rechts in der Ecke, auf kleinem Raum zusammengedrängt.*

S. II:

(*g* Körper wird möglich durch undurchdringlichkeit und Zusammenhang.)

Es giebt leere Räume zur Bewegung, aber nicht zur Zusammensetzung der Körper. Doch sind auch iene leere Räume zur möglichkeit der Bewegung nicht nöthig, haben auch nicht die Schwierigkeit.

2^a. Mittheilung der Bewegung nur vermittelst der Grundkräften (Anziehung und Zurükstoßung) der ursprünglichen Ertheilung der Bewegung. (*g* entweder unmittelbar der Gantzen Masse (Anziehung in die Ferne) oder mittelbar vermittelst der theile, die berührt sind; im letzteren Falle durch Anziehung und Stoß.) 1^b. Wenn ein Körper nicht soviel, als er in einer direction auf einen andern Wirkt, eben so viel sich selbst in entgegen gesetzter direction bestimmete, so würde das system der Körper sich selbst bewegen. + Dieses ist wieder die Trägheit. Reaction bey der Anziehung und Zurükstoßung.

4—6 *Vgl. IV 115 ff., 523/4, 532, 534/5, 563/4, sowie oben 122₃₋₁₀ und unten 187₁₋₁₂.* || **7** 2^a *ist, wie es scheint, in früheres* 2^b *oder* 1^b *hineincorrigirt.* || **kräften? kräfte??** || **9—11** *Der g-Zusatz steht theilweise zwischen diesem und dem vorhergehenden Absatz, theilweise zwischen den ersten beiden Manuscriptzeilen dieses Absatzes. Er ist nicht durch ein Verweisungszeichen mit einer bestimmten Stelle verbunden.* || **10 im letzteren? in letzterem?** || **11** 1^b? 2^b?? 1 *ist, wie es scheint, in* 2 *hineincorrigirt; das Umgekehrte ist möglich, aber unwahrscheinlicher.* b *scheint in früheres* c *hineincorrigirt zu sein. Über die correspondirenden Ziffern 1a und 2b fehlt jede Andeutung. Vielleicht muss man die* 1. *in 167₂ mit heranziehen. Möglich aber auch, dass das L Bl. D 27 aus einer grösseren Lage stammt oder dass es ursprünglich ein Doppelblatt war und auf der anderen Innenseite (S. III) die hier fehlenden Ziffern und Ausführungen standen.* || **13—14** *Über die Unmöglichkeit einer Bewegung des* **system**s **der Körper**, *d. i. des Weltganzen, als einer absoluten Bewegung vgl. IV 562/3, sowie unten 193₈f., 195₁₀₋₁₂, 262, 269f., 279ff.* || **14** *Zu* **Trägheit, Trägheitskraft, lex inertiae, Gesetz der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung** *vgl. I 485/6, II 19ff., IV 543—551, 558, 562/3, sowie oben 119₂₀—121₂, unten 181₅f., 187—95. In den* **Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft** *will Kant den Terminus* **Trägheitskraft aus der Naturwissenschaft gänzlich weggeschafft** *wissen, und die Begründung des Gesetzes von der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung soll ganz und gar von dem Begriff der Relativität aller Bewegung aus erfolgen (IV 550); im* **Neuen Lehrbegriff der Bewegung und Ruhe** *dagegen lässt er die Trägheitskraft noch zu als façon de parler, weil* **diese angenommene Kraft ungemein geschickt dazu dient alle Bewegungsgesetze sehr richtig und leicht daraus herzuleiten**, *obwohl sie in Wirklichkeit nicht existirt und auch* **ohne Noth erdacht** *ist, da alle in Frage kommenden*

(g Leblosigkeit) (g kein erster Anfang)

1. Die Trägheit ist die ratio cognoscendi des Wiederstandes und ist blos negativ.

(g ob es eine selbstthatige Ursache [der Bew] moglicher Bewegung gebe.)

Die Beharrlichkeit in der Bewegung ist positiv [so wohl in] Daher Zunahme der Geschwindigkeit und krumme Linie in der Ablenkung.

Trägheit ist in proportion der Massen. *Dieser Satz ist eingeklammert und durch Zusätze dahin verändert, dass er (unter Ausschaltung des nicht durchstrichenen Wortes* Trägheit*) lautet:*

Beweglichkeit ist in allen gleich, = c, aber Wiederstand in proportion der Massen.

Dennoch vollkommene Beweglichkeit [aller] durch die Mindeste Kraft.

Phänomene durch den neuen Begriff von der Relativität aller Bewegung ganz leicht und begreiflich erklärt *werden können.* Ohne etwas von dem Rechte *seines* Lehrgebäudes zu vergeben, *glaubt er aber doch* ganz wohl zugestehen *zu können:* daß alle Körper in Ansehung der gegen sie bewegten eine Trägheitskraft haben, d. i. eine Kraft, der Handlung im gleichen Grade entgegen zu wirken, denn dieses ist nichts als ein Erfahrungsgesetz; allein sie scheinen nur sie in völliger Ruhe als eine innere Kraft an sich zu haben, denn sie haben sie in der That bloß darum, weil sie gegen den anlaufenden in wirklicher und gleicher Bewegung sind, und sie haben solche nimmer, in so fern sie sich respective auf ihn in Ruhe befinden *(II 20). Ganz dieselbe Auffassungsweise tritt uns hier in den losen Blättern entgegen: eine wirkliche Trägheitskraft giebt es nicht, trotzdem wird der Name zugelassen und auch das Gesetz von der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung mit der Trägheit in Verbindung gebracht. Soweit diese Verbindung in Frage kommt, wird* Trägheit *an obiger Stelle (167₃) als* blos negativ *bezeichnet, soweit sie dagegen die Grundlage bildet für die lex inertiae von dem Beharren eines jeden Körpers in seinem Zustande der Ruhe oder Bewegung etc. (IV 543), als* positiv*; in Nr. 42 (181₅₋₉, 187₁₇₋₁₉) sind die Prädicate direct vertauscht (vgl. IV 544₂₋₆, ₂₆₋₂₈). Man wird kaum umhin können, diese letztere Bezeichnungsweise als die natürlichere und begründetere zu betrachten; ob das aber zu der Annahme berechtigt, D 28 sei nach D 27 geschrieben, lasse ich dahingestellt.*

1 *Die beiden g-Zusätze passen nicht zu* Trägheit *im obigen negativen Sinn, sondern gehören vielmehr zu* Beharrlichkeit *(Z. 5)* || ***4*** *Der g-Zusatz zeigt etwas andere Tinte und ist möglicherweise erst in Phase v—φ hinzugesetzt.* || ***5—6*** *Die Parallelstellen im L Bl. D 28 (181₅₋₉, 187₁₇₋₁₉) legen nahe, vor* Die Beharrlichkeit *eine 2. zu ergänzen.* || *Zu* Daher — Ablenkung *vgl. IV 551₂₆₋₂₇, 552/3, II 400.* || *R:* zunehmende Geschwindigkeit || ***7*** *Die erste Silbe von* Trägheit *scheint in früheres* Beweg *hineincorrigirt zu sein.* || ***10*** allen? allem? || ***12*** Dennoch? Demnach??? || *Inhaltlich vgl. zu dieser Zeile IV 548₂₋₁₁, 551₂₋₄.*

(9 Der Wiederstand * des Korpers ist nicht ein Mangel der Beweglichkeit und verringert die Bewegung im system nicht, sondern nur im innern Verhaltniße. Ist der Wiederstand kleiner, so ist die empfangene Bewegung auch kleiner, obgleich die Geschwindigkeit größer.

*(9 Man stellt sich ihn gemeiniglich so vor, daß allererst, nachdem der Wiederstand eines ruhigen Korpers überwunden worden, Bewegung in ihm anfangen kan. Und daß der Korper in Ruhe in Ansehung kleiner Kräfte bis zu gewissen Graden unbeweglich wäre. Diese vollkommene Beweglichkeit ist die Ursache, daß ein Korper durch das kleinste moment vermittelst der continuirlichen Wirkung die größte Geschwindigkeit bekommen kan.

Es giebt keine eigenthümliche Kraft des Wiederstandes.)

1ff. *Der Stamm des g-Zusatzes (Z. 1—5) steht rechts von den Zeilen 167₆, 10—11, und zwar der 2. Satz in sehr kleiner Schrift über dem 1., wo noch etwas Platz war. Die Zeilen 6—13 stehn am Rande links unten, sowie unter dem Schluss des ursprünglichen Textes (172₁₋₂). Zeile 14 ist über den Zeilen 6—13 nachträglich hinzugesetzt.* || *Bei der Feststellung, dass* der Wiederstand des Korpers die Bewegung im system nicht verringere *(vgl. 183₅—6), hat Kant wohl* die irrige Vorstellung derer *im Auge*, die der mechanischen Gesetze nicht recht kundig sind, nach welcher die Gegenwirkung der Körper, von der unter dem Namen der Trägheitskraft die Rede ist, darin bestehe, daß die Bewegung dadurch in der Welt aufgezehrt, vermindert oder vertilgt, nicht aber die bloße Mittheilung derselben dadurch bewirkt werde *(IV 550). Bei dieser* Mittheilung *findet aber wohl das statt, was Kant eine Verringerung der Bewegung* im innern Verhaltniße *nennt: sie besteht darin,* daß, so viel ein Korper b Bewegung von a bekommen hat, so viel nimt er dem a im ziehen sowohl als drüken oder stoßen *(194₁₅—195₁); der Verringerung der Bewegung bei a steht also eine ebenso grosse Vermehrung bei b gegenüber, und indem sich eben die Schwankungen* im innern Verhaltniße *auf diese Art gegenseitig ausgleichen, wird der Constanz der Beweyungssumme in dem* system *der in einander wirkenden Körper (vgl. S. 258, 269) und damit in der Welt überhaupt kein Abbruch gethan. — Der zweite Satz fusst auf der Thatsache, dass der* Wiederstand in proportion der Massen ist *(167₁₀—11). Wird* der Wiederstand *(und damit also auch der Factor der Masse)* kleiner, *so muss, soll das Product mv (Bewegungsquantität) gleich bleiben,* die Geschwindigkeit größer *werden. Wenn nach Kant nun mit dem* Wiederstand *auch* die empfangene Bewegung kleiner *wird, so denkt er beim letzteren Ausdruck natürlich nicht an das Product mv, sondern vielmehr an den Faktor m. Je grösser die Masse ist, desto mehr* Bewegliche *sind vorhanden, auf die sich die Be-*

(g Weil kein Korper einen andern bewegen kann, ohne ſich eben ſo viel in entgegengeſetzter direction zu bewegen, ſo iſt actio = reactio.)

+ Ferner würde die Bewegung des bewegten Körpers nur einſeitig ſeyn. Es iſt alſo immer eine [Gemeinſ] reciprocitaet der Bewegung, folglich auch der bewegenden Kraft, und (g dieſe) nur dadurch möglich, daß die Kraft (Urſprüngliche) eben ſo viel in entgegengeſetzter Richtung wirke.

Die freye reaction iſt von Hindernis unterſchieden und iſt keine beſondere Kraft oder Gegenkraft, ſondern die Bedingung, unter *bricht ab.*

[Tragheit] reactio. Kein Korper (g fangt an) bewegt ſich ſelbſt, ohne einen andern zu bewegen (g ſo daß das ſyſtem ruht), und keiner

---

ſchleunigung ertheilende Kraft und damit auch die im Einzelfall gleichsam zur Verfügung stehende Summe von Geschwindigkeit vertheilen muss. Je kleiner Widerstand und Masse sind, desto weniger sind der beweglichen resp. zu bewegenden Theilchen, desto kleiner ist also auch die Summe der Bewegung, die von ihnen empfangen *wird, desto grösser aber die Geschwindigkeit, weil sich deren Summe nur auf wenige vertheilt und so auf jedes Theilchen (damit aber auch auf die ganze Masse) ein grösserer Grad Geschwindigkeit kommt. Zur weiteren Erläuterung mögen noch zwei Sätze aus den* Metaphyſiſchen Anfangsgründen der Naturwiſſenſchaft *(IV 538) angeführt werden:* Nach den phoronomiſchen Lehrſätzen *ist es* einerlei, ob ich einem Beweglichen einen gewiſſen Grad Geſchwindigkeit oder vielen gleich Beweglichen alle kleinere Grade der Geſchwindigkeit ertheile, die aus der durch die Menge des Beweglichen dividirten gegebenen Geſchwindigkeit herauskommen. Hieraus entſpringt . . . ein dem Anſcheine nach phoronomiſcher Begriff von der Quantität einer Bewegung, als zuſammengeſetzt aus viel Bewegungen außer einander *befindlicher,* aber doch in einem Ganzen vereinigter beweglicher Punkte. || ***168*** *Zu der Anmerkung vgl. IV 548, 550/1.* || ***168*** *R:* wurde. || ***168*** gewiſſen Graden? gewiſſem Grade *(so R.)??* || ***168*** moment *ist hier so viel als „beschleunigende Kraft" oder deren „Bestreben, eine Bewegung (Beschleunigung) hervorzubringen". Vgl. von den in der Anmerkung zu 122 aufgezählten sieben Bedeutungen des Terminus* Moment *die 1. und 3.*

1—2 *Dieser g-Zusatz ist im ursprünglichen Text zwischen Z. 167 und 169 nachträglich hinzugesetzt; er beginnt gegenüber den fünf letzten Worten von 173—6.* || ***3*** *Von* Ferner *ab kehrt der ursprüngliche Text der Refl. wieder zu den Erörterungen des 2. Absatzes auf S. II zurück und bringt einen Nachtrag zu ihnen. Das Verweisungszeichen vor* Ferner *bezieht sich auf das gleiche in 166.* || ***5*** dadurch *fehlt.* || ***8*** von? vom? || ***10*** reactio *übergeschrieben. Der mit diesem Wort eingeleitete Absatz entspricht den Zeilen 167—3,* reactio *also dem dortigen Begriffspaar* Träg-

bewegt einen andern, ohne sich selbst in entgegengesetzter direction (g eben so viel) zu bewegen. (Dieses folgt aus der reciprocitaet der Bewegungen.) Das system ruht. (g (Gemeinschaft, welche den Einflus möglich macht.) sonst würde das system sich selbst bewegen.)

inertia. Kein Korper fängt eine Bewegung an, ohne dazu von einem andern entweder durch mittheilung der Bewegung oder wegschaffung der Hinderniße dazu bestimmt zu seyn.

Aber es kann ursprüngliche Bewegungsquellen in Ruhe geben.

(g Gleichheit der action und reaction bey Ertheilung
— — — — — — — — Mittheilung der Bewegungen.)

[Es fragt sich ist] Der erste Anfang der Bewegung ist durch die bloße Materie unmöglich; ob aber eine Reihe Bewegungen ohne Anfang möglich sey?

Im stoße ist die Kraft der Mittheilung der Bewegung gleich dem product aus der Masse in die Geschwindigkeit, aber das Moment des Ein-

---

heit — Wiederstand, *ebenso wie der folgende Absatz den Zeilen 167₅–₆ correspondirt und demgemäss* inertia *hier (170₅) der* Beharrlichkeit *dort (167₅).*

2–3 R: Bewegung. || *3–4 Die Worte* Gemeinschaft — macht *stehen unter* reciprocitaet — Bewegungen *und sind eventuell mit* folgt aus der *zu verbinden. Die Worte* sonst — bewegen *schliessen sich unmittelbar an die vorhergehende Klammer nach rechts hin an, über ihnen stehen die Worte* Das system ruht, *unter ihnen die Silben:* zu von einem andern *(Z. 5–6).* || *8 Vgl. 195₆, IV 536, 551.* || *9 Der g-Zusatz steht zwischen den beiden vorhergehenden Absätzen. Inhaltlich vgl. IV 548/9.* || *12 Vgl. oben 119₂₄–121₂ mit Anmerkung, weiter unten S. 262, 279–281, ferner IV 543/4, sowie auch in Kants Erstlingsschrift § 51 (I 62) und das 1. Hauptstück des 2. Theils der* Allgemeinen Naturgeschichte und Theorie des Himmels *(I 263 ff.).* || *14 Mit* Kraft der Mittheilung der Bewegung *meint Kant offenbar die* Kraft, *mit welcher der stossende Körper bei* der Mittheilung der Bewegung *(im stoße) auf den gestossenen einwirkt, also das, was man heute als „Kraftantrieb" oder „Impuls" (p t = m v, wobei p die Kraft bedeutet) bezeichnet (vgl. Ernst Mach: Die Mechanik in ihrer Entwickelung⁶ 1908 S. 316 ff., Müller-Pouillet: Lehrbuch der Physik und Meteorologie I¹⁰ 1906 S. 232 ff.). Nach Kant wirkt auch im Stoss die Kraft eine gewisse Zeit lang, da* ein absolut-harter Körper, d. i. ein solcher, der einem mit endlicher Geschwindigkeit bewegten Körper im Stoße einen Widerstand, der der ganzen Kraft desselben gleich wäre, in einem Augenblick entgegensetzte *(so dass also der* bewegte Körper A dem ruhigen in einem Augenblicke seine ganze Bewegung überlieferte *IV 549),* unmöglich *ist.* Folglich leistet eine Materie durch ihre Undurchdringlichkeit oder Zusammenhang gegen die Kraft eines Körpers in endlicher Bewegung in einem Augenblicke nur unendlich kleinen Widerstand.

flußes ist immer nur der elasticitaet gleich. Eben so im Zuge, so daß die Kraft dem Moment, multiplicirt durch die Zeit, darin daßelbe eine gleiche

---

Hieraus folgt nun das mechanische Gesetz der Stetigkeit, nämlich: an keinem Körper wird der Zustand der Ruhe oder der Bewegung und an dieser der Geschwindigkeit oder der Richtung durch den Stoß in einem Augenblicke verändert, sondern nur in einer gewissen Zeit durch eine unendliche Reihe von Zwischenzuständen, deren Unterschied von einander kleiner ist, als der des ersten und letzten *(IV 552$_{23-33}$). In jedem dieser unendlich vielen* Zwischenzustände *kann sich immer nur ein unendlich kleiner Bruchtheil der Kraft zur Geltung bringen, der gemäss dem Gesetz von der Gleichheit der Action und Reaction in jedem Augenblick dem* unendlich kleinen Widerstand, *den der gestossene Körper leistet, an Grösse gleichkommen muss. Diesen* Widerstand *aber* leistet eine Materie durch ihre Undurchdringlichkeit oder Zusammenhang *(IV 552). Vom* Zusammenhang *sieht Kant an der obigen Stelle ab; und da die* Undurchdringlichkeit *auf der Ausdehnungs- oder Zurückstossungskraft der Materie (IV 498—502) oder wie man sie auch nennt: auf ihrer ursprünglichen Elasticitaet (IV 500) beruht, letztere aber (und damit auch die Undurchdringlichkeit) verschiedene Grade haben kann (IV 499—502, 524, 533/4 und öfter), so darf Kant sagen, dass (denselben Kraftantrieb — p t — oder dieselbe Bewegungsgrösse — m v — vorausgesetzt)* das Moment des Einflußes *(das Kraft- oder Wirksamkeitsdifferential, d. h. der unendlich kleine Grad, mit dem die Kraft in jedem unendlich kleinen Zeittheil zur Wirksamkeit kommt)* immer nur der elasticitaet gleich ist. *Sind also Undurchdringlichkeit-Elasticität grösser, so ist in demselben Maass auch der in jedem Augenblick von dem gestossenen Körper geleistete Widerstand grösser, und diesem entspricht wieder genau der zu seiner Aufhebung seitens des stossenden Körpers in jedem Augenblick erforderliche Kraftaufwand (*Moment des Einflußes*). — Die zweite Hälfte beschäftigt sich mit der Wirksamkeit von Anziehungskräften (*Zug*), und zwar mit gleichmässig beschleunigten Bewegungen. Beide Hälften sind durch* Eben so *mit einander verbunden, welches sich auf die Gemeinsamkeit des Maasses für* stoß *und* Zug (product aus der Masse in die Geschwindigkeit, *vgl. 163$_{1-3}$ mit Anmerkung) bezieht. Vielleicht hat Kant zugleich noch ein weiteres tertium comparationis vorgeschwebt: nämlich die Idee der unendlichen Kleinheit des Moments, die für beide Fälle (*stoß *wie* Zug*) gilt, im Gegensatz zu dem Moment von endlicher Grösse, das der dritte der folgenden g-Zusätze beim Druck und Zusammenhang feststellt (vgl. die Anmerkung zu 173$_{7-10}$). Das Moment der Anziehungskraft ist nicht ein unendlich kleiner Theil dieser Kraft, sondern die ganze Kraft in einem blossen Augenblick wirksam gedacht, so dass sie also auch* blos als das Bestreben, einem Körper eine gewisse Geschwindigkeit mitzutheilen *(Nr. 67) bezeichnet werden kann (vgl. in der Anmerkung zu 122$_{27}$ die dritte der dort festgestellten sieben Bedeutungen des Terminus* Moment, *sowie 158$_{30-37}$). Kant formt nun in dem mit* so daß *beginnenden Satz das Maass der anziehenden Kraft = m v in der Weise um, dass er v durch g t ersetzt, wobei er stillschweigend annimmt, dass es sich um gleiche angezogene Massen handelt und dass auch deren Entfernungen von den anziehenden*

Geschwindigkeit hervorbringt, gleich ist. Die Massen selber sind Gründe der Momenten.

Zusätze am Rande links.

Neben 166₅–₁₁: (? Die Ablenkung von einer richtung in einer krummen Linie muß durch eine continuirliche Kraft und nicht durch eine unabläßige Begegnung [der Hinder] neuer Hinderniße geschehen.)

Massen gleich gross sind (im Fall einer Verschiedenheit dieser Entfernungen bringt er dieselbe auf jeden Fall nicht in Rechnung); die anziehenden Massen selbst sind dagegen verschieden, und mit ihnen auch die anziehenden Kräfte, die eben der Quantität der Materie gemäß *sind (IV 533₄₀ und öfter im Gegensatz zu I 485), weshalb es heisst:* Die Massen selber sind Gründe der Momenten. *Um die Kräfte zu messen, könnte Kant sich sowohl an die Räume halten, die in bestimmten Zeiten durchmessen, als an die Geschwindigkeiten, die in letzteren erreicht werden, als an die Zeiten, die erforderlich sind, um gewisse Räume zurückzulegen oder gewisse Geschwindigkeiten zu erzielen. Er wählt das Letzte, setzt also die zu erreichenden Geschwindigkeiten für die verschiedenen Fälle gleich und misst die Kraft an der Zeit, welche die verschiedenen Momente nöthig haben, um jene für alle Fälle* gleiche Geschwindigkeit *hervorzubringen. Er legt also, wie schon gesagt, die Formel* $v = g\,t$ *zu Grunde. g ist das in jedem Augenblick unendlich kleine, aber in unendlich vielen solchen Augenblicken eine endliche Geschwindigkeit hervorbringende Moment, also das Wirksamkeitsdifferential der Kraft, das sich in seiner Grösse nach der Grösse dieser richtet; denn Kraft und Moment sind ja eigentlich ganz dasselbe, nur dass bei letzterem die Wirksamkeit der Kraft auf einen unendlich kleinen Zeittheil beschränkt gedacht wird. Und darum wäre es natürlicher gewesen, wenn Kant das g direkt als Maass für die Kraft gewählt hätte; es wäre dann* $g = \frac{v}{t}, g' = \frac{v}{t'}$;

also $g : g' = \frac{v}{t} : \frac{v}{t'}$ *und* $g : g' = t' : t$, *d. h.: die Kräfte verhalten sich bei gleichen zu erzielenden Geschwindigkeiten umgekehrt wie die dazu erforderlichen Zeiten.*

2 Momenten? Momente?? || 4—5 einer krummen? eine krumme?? || 4—6 *Zu diesem Absatz vgl. man Erxlebens Anfangsgründe der Naturlehre 1772 S. 53: „Ein Körper, der ein Mahl in Bewegung gesetzt worden ist, bewegt sich nach Einer ihm ein Mahl gegebenen Richtung beständig fort. Sehen wir also, dass ein Körper bey seiner Bewegung eine krumme Linie beschreibt, oder seine Richtung alle Augenblicke ändert, so muss dieses von einer in iedem Augenblicke aufs Neue auf ihn wirkenden Kraft herrühren. Folglich werden zu einer ieden krummlinichten Bewegung wenigstens zwo zugleich auf den Körper wirkende Kräfte erfodert.“ Die* continuirliche Kraft *von 172₅ ist dasselbe wie die* Anziehung *in 155₂, der* continuirliche antrieb *in 264₁ (Nr. 43, g-Zusatz zum 4. Absatz des ursprünglichen Textes); und den Ausdrücken* Widerstand *in 155₅,* continuirlicher Anstoß *in Nr. 43 (264₂) entspricht oben die* unabläßige Begegnung neuer Hinderniße. *Dass letztere nicht* die Ablenkung von einer richtung in einer krummen Linie *herbei-*

Neben 166₁₂—167₁₂, 169₁–₄: (9 Grundſatz. Eine ſubſtanz in der Welt iſt nur in ſo fern die Urſach einer Veranderung in einer andern Subſtanz, als ſie ſich ſelbſt verändert; mithin wirkt ſie nur vermittelſt eines principii der Gemeinſchaft. Der Grund aller Gemeinſchaft iſt die Zuſammenſetzung oder Verknüpfung durch eine oder andere Kraft, wodurch ſich ſubſtanzen wechſelsweiſe beſtimmen.)

Neben 169₄—170₅: (9 Das Moment des Druks (oberflächen) [iſt gegen die], imgleichen des Zuſammenhanges iſt unendlich; dennoch iſt es keine endliche Geſchwindigkeit, aber eine Kraft, in unendlich kleiner Zeit eine endliche hervorzubringen.)

---

führen kann, liegt nicht daran, dass bei einer solchen Begegnung *ein* absorbirender Widerstand *Platz greift (263₄f., Nr. 43), sondern daran, dass auf diese Weise (z. B. durch fortwährendes Anstossen an schiefe Ebenen) wohl die Linie eines Polygons, aber nie und nimmer eine* krumme Linie *entstehen kann. Auf der letzteren ist jede Bewegung ein continuirlicher Vorgang, auf geraden Linien, die einen Winkel einschliessen, niemals (vgl. II 400, IV 552₃₇–₄₀).*

1 *Was ich als* in *lese, ist möglicher, aber nicht wahrscheinlicher Weise als Schnörkel zum Ende von* subſtanz *zu ziehen. Bei R. fehlt* in. || **4** *Zu* Gemeinſchaft *vgl. 162₂₀–₂₃, 192₁—193₃.* || **5** Kraft *sc. ursprünglich bewegende* || **6** *Gegenüber den Worten* wodurch — beſtimmen *beginnt zwischen den Zeilen des ursprünglichen Textes der g-Zusatz 169₁–₂.* || **8** dennoch? *demnach (R.)?!* || **7—10** *Mit dem* Moment des Druks *meint Kant dasselbe, was er IV 551 bei der* Sollicitation der Materie durch expanſive Kraft (z. B. einer zuſammengedrückten Luft, die ein Gewicht trägt) *im Auge hat. Denn* Sollicitation *ist* die Wirkung einer bewegenden Kraft auf einen Körper in einem Augenblicke, *also das, was ich 124₁, 125₁₅, 171₁₉–₂₁ Kraftdifferential oder Wirksamkeitsdifferential nannte, und also auch das, was Kant 170₁₅—172₂, 173₇ und auch sonst häufig als* Moment *bezeichnet (ganz anders dagegen wird dieser Begriff IV 551/2 gebraucht; vgl. darüber oben S. 123/4). Bei der Anziehung als einer durchdringenden Kraft* übt ein endliches Quantum der Materie auf ein gleichfalls endliches Quantum einer andern bewegende Kraft aus, *und darum kann der in jedem Augenblick zur Geltung kommende Grad dieser Kraft (ihr Moment) nur unendlich klein sein (weil sonst* die Materie durch ihre eigene Anziehungskraft ſich ſelbſt durchdringen müßte*). Anders dagegen bei der expansiven Kraft: sie* iſt nur eine Flächenkraft oder, welches einerlei iſt, die Bewegung eines unendlich kleinen Quantum von Materie, die folglich mit endlicher Geſchwindigkeit geſchehen muß, um der Bewegung eines Körpers von endlicher Maſſe mit unendlich kleiner Geſchwindigkeit (einem Gewichte) gleich zu ſein *(IV 551/2). mv muss auf beiden Seiten gleich sein; nun ist beim Gewicht, das auf*

Neben 170₆₋₈, ₁₂: (ᵍ Quantitaet der Materie ist massa, daher deren product mit Geschwindigkeit Kraft ist.)

ρ¹. *L Bl. D 28. R I 274—281. S. I:*

Zusatz am Rande oben rechts: (ᵍ In der Naturwissenschaft ist die metaphysic nur von negativem Werth. Sie lehrt nichts, weil sie keine principien aus der Natur, sondern Begriffen entlehnt. Alles muß in der Naturlehre aus Mathematik und Erfahrung bewiesen werden.)

Ein elastisches Wesen, welches durch äußere Kraft zusammengedrükt ist, ist allenthalben im Gleichgewicht der theile und muß ieder inneren be-

---

die Luft drückt, die Masse endlich, die Geschwindigkeit aber (da der Druck gleich einem blossen Moment der Bewegung, einem blossen Bestreben zur Bewegung ist) in jedem Augenblick unendlich klein; also muss bei jeder Flächenkraft (wie der expansiven Kraft *mit ihrem nur von Fläche zu Fläche wirkenden* Druk, *vgl. IV 516, oder dem* Zusammenhang, *wenn man ihn durch* Attraction in der Berührung *erklärt, vgl. IV 552, 526), wo die Masse unendlich klein ist, das Moment der Geschwindigkeit und ebenso das ihr entsprechende Kraft- oder Wirksamkeitsdifferential ein endliches sein. Letzteres ist also im Vergleich zu dem bei der Anziehungskraft als einer durchdringenden Kraft in Frage kommenden Moment* unendlich. *Kant setzt 173₈ dies letztere Prädicat absolut, ohne jede Einschränkung und Angabe eines Vergleichsobjects, das er wahrscheinlich in Gedanken als etwas Selbstverständliches hinzudachte; es muss also etwa ergänzt werden:* gegen das Moment der Schwere unendlich, *denn an sich ist* das Moment des Druks *nur ein endliches. — Die zweite Hälfte des g-Zusatzes betont, dass das Moment nicht selbst eine* endliche Geschwindigkeit ist, *sondern nur* eine Kraft, in unendlich kleiner Zeit eine endliche *Geschwindigkeit* hervorzubringen *(vgl. den Gegensatz zwischen den ersten drei und den letzten vier der sieben Bedeutungen, die ich oben (122₃₄—128₄₁) an dem Begriff* Moment *unterschied). Eine* endliche Geschwindigkeit *kann aber* das Moment des Druks *wie das* des Zusammenhanges, *da es beides blosse Flächenkräfte sind, nur da hervorbringen, wo es sich um unendlich kleine Massen handelt; bei endlichen Massen (Körpern) würde die erzeugte Geschwindigkeit nur unendlich klein sein können (IV 551₃₀—₃₁). Vgl. zu diesem Absatz, soweit der* Zusammenhang *in Frage kommt, auch 138₅—₁₂.*

1—2 *Vgl. IV 537, wo das, was hier* Kraft *heisst, als* Größe der Bewegung *bezeichnet wird. Vgl. unten 186₅—₈, 187₁₃—₁₄.* || ***2*** *Statt* deren *R:* das; *sehr unwahrscheinlich.*

4—7 *Zum g-Zusatz vgl. 162₁₅—₁₉, 194₈—₁₀, sowie IV 524/5, 534.* || ***6*** *R:* Begriffe. || ***8ff.*** *Kant will, wie es scheint, in den nächsten beiden Absätzen darauf hinaus, die Bedingungen für den Aggregatzustand der Festigkeit oder Starrheit festzustellen. Er geht in der Weise vor, dass er zunächst die Fälle erschöpft, in denen Körper*

wegenden Kraft weichen. Der Druk wirkt auch nach allen Seiten mit gleicher Kraft, und die Beweglichkeit ist nach allen eben so groß als der Druk nach einer Richtung; folglich ist eine solche Materie flüßig.

---

nicht anders als flüssig sein können. Er zählt drei solche Fälle auf. a) **Ein elastisches Wesen** *sei* **durch äußere Kraft zusammengedrükt**: *dann findet das statt, was Kant in den* **Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft** *als Charakteristicum des Aggregatzustandes der Flüssigkeit bezeichnet, dass nämlich in solchen Materien* **jeder Punkt nach allen Directionen mit eben derselben Kraft sich zu bewegen trachtet, mit welcher er nach irgend einer gedrükt wird** *(IV 528₁₈₋₂₀). Kant denkt hier ohne Zweifel an die damals sogenannten elastischen Flüssigkeiten, wie Dämpfe, Gase, den durch die Gravitation seitens der grossen Weltkörper comprimirten Aether etc. Tropfbare Flüssigkeiten können nicht in Frage kommen, weil ihre Flüssigkeit (die leichte Verschiebbarkeit ihrer Theilchen) noch von einer besonderen Bedingung abhängt: davon nämlich, dass sie viel Aether in sich enthalten. Fehlte der Aether, dann würde der äussere Druck die Theile so stark aneinander pressen, dass ihre leichte Beweglichkeit nach allen Seiten aufhörte. — b) Träte nun an Stelle des äusseren Drucks innere Anziehung (notabene: von einer solchen Stärke, dass sie der Elasticität überlegen ist), so bliebe das Charakteristicum der Flüssigkeit erhalten, nur würde der betreffenden Materie ihr Raum nicht mehr durch äusseren Druck bestimmt werden, sondern sie selbst müsste sich ihn bestimmen durch innere Kräfte. Dieser Fall würde eintreten, wenn* **alle Materie** *des Universums* **gleich ausgebreitet und vertheilt** *wäre. Es gäbe dann keinerlei Unterschiede in den Massen, in der Intensität der Raumerfüllung; es könnte auch zu keiner Cumulirung der Gravitationskraft in einzelnen Theilen des Raums kommen, Anziehungskraft und Repulsionskraft (ursprüngliche Elasticität) hielten sich vielmehr im ganzen Universum die Wage, und alle Materie wäre flüssig. Beruhten die Cohäsionserscheinungen auf besonderen inneren Anziehungskräften der Materie (eine Ansicht, die Kant in der aus derselben Phase wie der obige Text stammenden Nr. 40, oben 138₂—139₃, als unmöglich zu erweisen sucht), so würden die Fälle, in denen jene Cohäsionskräfte die Phänomene der Flüssigkeit hervorbringen, auch unter die Rubrik b fallen; doch müssten dann zugleich die Verschiedenheiten in den Cohäsionskräften, in der Art und den Bedingungen ihres Wirkens festgestellt werden, in denen die Unterschiede zwischen den beiden Aggregatzuständen der Flüssigkeit und Festigkeit begründet sind. — c) Ist die Materie des Universums verschieden vertheilt,* **im einen Raum dicht, im andern dünne**, *dann wird die dünne Materie von der dichteren, die eine grössere Masse und damit eine Cumulation der Gravitationskräfte darstellt, angezogen; die dichtere Materie wird also von der dünneren zusammengedrückt. Trotzdem behält jene ihren Flüssigkeitscharakter, solange sie mit der dünneren Materie (etwa dem Aether) noch durchmischt oder durchsetzt ist, so dass ihre Theilchen gleichsam in der letzteren schwimmen, von ihr umspült werden und dadurch ihre leichte Verschiebbarkeit bekommen. — d) Von diesem dritten Fall geht Kant dann weiter zu der Frage:* **wie starre Körper möglich sind**, *— ein Problem, das er 1786 als ein* **immer noch unaufgelöstes** *bezeichnet,* **so**

leicht als auch die gemeine Naturlehre damit fertig zu werden *glaube (IV 529$_{23-25}$). Die leichte Verschiebbarkeit der dichteren Materie, meint er, werde aufhören, sobald die dünnere sich von ihr getrennt habe; und das geschehe, wenn die dichtere in* Erschütterungen *versetzt werde und diese* Erschütterungen alle auflösende *(sc. Materie)* aus dem Mittel derselben *(= aus der Mitte der dichteren Materie)* vertrieben. *Bei* Erschütterungen *ist nach Analogie von 137$_1$—1384 und Nr. 44 ff. ohne Zweifel an die durch Wärme erregten inneren Bewegungen zu denken, und die* auflösende *(d. h. die Theilchen der dichteren Materie von einander haltende) Materie, nach deren Vertreibung die Körper mit dem Verlust ihrer leichten Verschiebbarkeit fest werden, ist der Aether. — e) Diese Ausführungen der Zeilen 174$_8$—177$_9$ konnte Kant, wie mir scheint, nur von der Annahme aus machen, dass die Erscheinungen des Zusammenhanges nicht aus besonderen inneren Kräften, sondern aus äusserem Druck herzuleiten sind. Feste (starre) Körper werden jedenfalls nach dem Schluss des zweiten Absatzes nur durch einen derartigen Druck möglich, der dann selbstverständlich nicht nur (in Gemeinschaft mit dem Mangel des Aethers in ihnen) Ursache der Nicht-Verschiebbarkeit ihrer Theilchen, sondern auch Ursache ihres Zusammenhanges ist. Ausserdem hätte Kant, wenn er die Cohäsion auf innere Kräfte zurückführte, im zweiten Fall (vgl. b) die Flüssigkeit nicht als einzige Möglichkeit hinstellen dürfen; denn da nach ihm jede Materie (also auch die starrer Körper) ursprüngliche Elasticität besitzt, müsste es unter den als sehr verschiedenartig anzunehmenden Cohäsionskräften auch solche geben, unter deren Einfluss ohne Beihülfe von aussen her aus elastischen Materien starre Körper werden. Es scheint also, dass den Zeilen 174$_8$—177$_9$ dieselbe Auffassung von der Ursache des Zusammenhangs zu Grunde liegt wie die, welche wir in Nr. 40 (138$_2$—139$_3$) kennen lernten. — f) Zu den in obigen Zeilen behandelten Fragen vgl. noch I 371 ff., IV 526 ff., und weiter unten meine Anmerkungen zum 2. Absatz von Nr. 43 (unter f—m) und zu den Nrn. 46—52. Hier sei nur noch darauf hingewiesen, dass die 1786 von Kant als* sehr unrichtig *bekämpfte Ansicht über das wesentliche Merkmal der Flüssigkeit, die* den Unterschied der flüssigen und festen Materien in dem verschiedenen Grade des Zusammenhanges ihrer Theile setzt *(IV 527$_{15-17}$), in den damaligen physikalischen Werken sehr verbreitet war. Sie findet sich z. B. in Chr. Aug. Crusius' Anleitung über natürliche Begebenheiten ordentlich und vorsichtig nachzudencken (1749, I 460 ff.), G. Erh. Hambergers Elementa physices[3] (1741, § CX, S. 53: „Corpus fluidum est congeries particularum minimarum sigillatim haud sensibilium, quae adeo leuiter inter se cohaerent, vt pondus quantitatis, ad summum piso aequalis, maius sit cohaesione partium inter se"), Chr. Wolffs Anfangsgründen aller mathematischen Wissenschaften (Neue Auflage. 1763. III 97: „Die Materie wird flüssig genennet, wenn ihre Theilchen nicht feste zusammen hängen, sondern sich leicht trennen lassen"), Abr. Gotth. Kästners Anfangsgründen der angewandten Mathematik[2] (1765 S. 79: „Ein flüssiger Körper heisst, in dem sich keine Theile angeben lassen, die mit einer merklichen Kraft zusammen hingen"), Jh. Pt. Eberhards Ersten Gründen der Naturlehre (1753 S. 128 ff., 4. Aufl. 1774 S. 163 ff.), Jh. Chr. Polyk. Erxlebens Anfangsgründen der Naturlehre (1772 S. 121: „Flüssig nennen wir einen*

Wenn eben dieſes Weſen durch innere Anziehung zuſammengedrükt iſt, ſo iſt alles ſo wie vorher im inwendigen, nur es hat an ſich einen beſtimmten Raum [und auf der Oberflache zeigen ſich phaenomena des Zuſammenhängens]. Hieraus iſt zu ſehen, daß, wenn alle Materie gleich ausgebreitet und vertheilt iſt, ſie flüßig ſein würde. Wenn aber ſie in einem Raum dicht, im andern dünne vertheilt iſt, ſo drükt [iene] dieſe auf [dieſe] iene und drükt ſie zuſammen. Dieſes iſt noch nicht der flüßigkeit entgegen. Wenn aber die Erſchütterungen der erſten alle auflöſende aus dem Mittel derſelben vertreiben, ſo [iſt] wird die Leichtigkeit, verſchoben zu werden, verſchwinden.

Die Bewegung der Laſt durch die Kraft iſt entweder auf die Linie, welche die einfache Maſchine iſt, perpendiculair (Bewegung um den Ruhe-

---

Körper, wenn sich in ihm keine Theile angeben lassen, die mit einer merklichen Kraft zusammenhangen, oder wenn er sehr weich ist"). Kants Definition der Flüssigkeit in den Metaphyſiſchen Anfangsgründen der Naturwiſſenſchaft *(IV 526₃₅–₃₈) scheint auf Newtons Philosophiae naturalis principia mathematica zurückzugehen, die am Anfang der Sectio V des II. Buches (Amsterdamer 4°-Ausgabe von 1714 S. 260) folgende Bestimmung geben: „Fluidum est corpus omne cujus partes cedunt vi cuicunque illatae, et cedendo facile moventur inter se." Vgl. die 31. Frage am Schluss des III. Buches von Newtons Optice (4°-Ausgabe, Lausanne und Genf, 1740, S. 320): „Si partes [sc. corporis] facillime labantur, et magnitudine sint ea, qua calore facile agitari queant; calorque satis magnus, ad eas agitandas; (licet multo fortasse minor, quam ad id opus est, ne aqua congeletur;) jam corpus illud fluidum est." Ähnlich Pet. van Musschenbroek in seinen Elementa Physicae² (1741 S. 226): „Fluidum vocamus congeriem corpusculorum minimorum, quae singula, seorsum sumta, tam parva sunt, ut sensibus nostris nequeant comprehendi, atque pressioni cuicunque, aliquam versus partem directae, insensibiliter parvae, aut non majori, quam est pondus guttae maximae, a quolibet fluido formandae, cedunt, et cedendo facillime inter se moventur absque totius massae motu"; vgl. die längere Ausführung in Musschenbroeks Essai de physique (1739, 4°, I 361ff.) und die Definition in seiner Introductio ad philosophiam naturalem (1762, 4°, II 477), die mit der in den „Elementa" zwar übereinstimmt (theilweise sogar wörtlich), am Schluss aber (nach „absque — motu") das von Kant bekämpfte Merkmal noch hinzufügt: „Adeoque necesse est, ut corpuscula parum inter se cohaerescant, et laevitate continua superficierum lubrica, sint proclivia ad motum". Schliesslich sei noch auf Jh. Andr. Segners Einleitung in die Natur-Lehre³ (1770 S. 92) hingewiesen: „Man muss sich die flüssige Materie als eine Menge schwerer Punkte vorstellen, deren jedes sich zwar von den übrigen so leicht nicht absondern, aber doch an und neben denselben von einer ungemein geringen Kraft bewegen lässt."*

1 R: Wenn aber dieſes || *5* in einem? im einen? || *10ff. vgl. 142₁—145₃, 225₁—227₅, sowie den letzten Absatz des ursprünglichen Textes von Nr. 43 S. I*

punkt (ᵍ Drehen)) oder derselben parallel (schieben, Bewegung des ruhepunkts) oder in derselben Linie, aber entgegengesetzt (ziehen, Bewegung zum Ruhepunkt). (ᵍ Hebel. Unterlage. Seil.)

(Mechanische Erklärungen der Naturerscheinungen sind nicht dienlich *bricht ab.*)

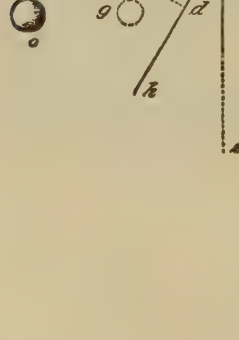
[Dreyerley Umweg der Last Kraft 1. im großeren Cirkel 2.]

1. direction der Kraft der der Last entgegengesetzt. 2. Mit ihr einen [spitzen winke] Winkel. 3. Mit ihr einerley.

---

*sammt Anm. (270f.). — Die Zeilen 177₁₀—178₃ wollen die Richtung, in der die Last bewegt wird, mit der Hauptrichtung (*Linie*), in der sich* die einfache Maschine *erstreckt, vergleichen, die Zeilen 178₇₋₈ dagegen die Richtung, in der die Kraft wirkt, mit der Richtung, in der die Last bewegt wird. Es handelt sich also um zwei ganz verschiedene Gesichtspunkte. Als Beispiele für die in 177₁₀—178₃ unterschiedenen drei Fälle hat Kant selbst nachträglich* Hebel, Unterlage *(schiefe oder horizontale Ebene, auf der geschoben resp. gezogen wird) und* Seil *angeführt. Was über den ersten Fall gesagt wird (177₁₀—178₁), passt auf Winkelhebel überhaupt nicht, eher schon auf krummlinige, am besten aber auf geradlinige Hebel; doch müsste für den Fall, dass die Last unter dem Einfluss der Gravitation steht und der Hebel keine horizontale Lage hat, an Stelle von* ist — auf die — perpendiculair *etwa* bildet — mit der — einen Winkel *treten. „Ruhepunct oder auch Bewegungspunct" (heutzutage: Unterstützungspunkt) definirt Wolff als den „Punct, um welchen sich die Machine bewegen kann" (Anfangsgründe aller Mathematischen Wissenschaften, 3. Th., Neue Aufl., Wien 1763, S. 14).*

4 *Nach* dienlich *noch der Anfang eines Wortes oder Kants Sigel für „und"; auf jeden Fall muss der Satz als unvollendet gelten, was ja auch schon durch den Inhalt nahe gelegt wird. Nicht möglich scheint es mir zu sein, das fragliche Gebilde als einen Punkt zu betrachten, bei dessen Setzung die Feder ausrutschte.* || **6** großeren? großen?? *Zur Erläuterung vgl. Wolff (a. a. O. S. 11): „Ihr treffet ein Rad an einer Axe an, wo ihr euch gedenken könnet, dass ein grösserer Circul, als der Durchschnitt einer Welle ist, beschrieben werde, wenn sie sich um ihre Axe beweget. Z. E. im mechanischen Verstande gehören die gewöhnlichen Winden mit unter die Räder an einer Axe, weil die Stange, welche in der Bewegung der Welle um ihre Axe fortgestossen wird, einen Circul beschreibt."* || **7** *Zu* direction der Kraft *vgl. Wolff (a. a. O. S. 14): „30. Die Directionslinie (Linea directionis) ist eine gerade Linie, nach welcher die Kraft und die Last entweder wirklich beweget werden, oder sich bewegen würden, wenn nicht etwas die Bewegung hinderte. Z. E. wenn das Gewichte o nach der Linie ao herunter fallen würde, wenn man es in a abschneiden sollte; so heisset die Linie ao seine Directionslinie. Wiederum, wenn eine Kraft in h nach der Linie hb ziehet; so ist gleichfalls hb ihre Directionslinie." „32. Die Entfernung (nämlich von dem*



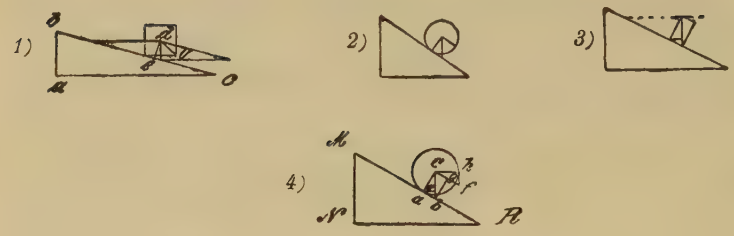
Vergrößerung des Raumes der Kraft: 1. durch Entfernung vom [Mittelpunkt] Ruhepunkt der Maschine.

Rechts von den Zeilen 177_{10}—179_2 und 181_3—183_1 stehen am Rande folgende Gleichungen und Figuren:

$$\left(\begin{array}{c} o \times s = p \times S \\ \left[o \times s\right]\left[\dfrac{p \times S}{s} = o\right] \\ \dfrac{o \times s}{S} = p \end{array}\right)$$

Ruhepuncte) ist eine Linie cd, welche aus dem Ruhepuncte c auf die Directionslinie bh perpendicular gezogen wird". „33. Also haben die Kraft und die Last die grösste Entfernung, wenn sie unter einem rechten Winkel an die Machine appliciret werden. Denn wenn die Directionslinie be mit der Machine ab einen rechten Winkel macht, so ist die Entfernung cb, macht sie aber einen schiefen Winkel cbh, so ist die Entfernung od." || *Die* **direction der Kraft** *ist* **der der Last entgegengesetzt** *z. B. beim geradlinigen zweiarmigen Hebel, ferner bei Flaschenzug, Wellrad und fester Rolle, sobald Kraft und Last sich in entgegengesetzten Richtungen, aber in parallelen Linien bewegen. Ist letzteres nicht der Fall, so bildet die* **direction der Kraft** *mit* **der der Last einen Winkel**; *das gilt auch für schiefe Ebene, Keil, Schraube und Winkelhebel.* **Einerley** *sind endlich die* **direction der Kraft** *und die* **der Last**, *wenn letztere auf irgend einer Unterlage geschoben oder gezogen wird, sowie beim einarmigen Hebel.*

1 Die Worte **Vergrößerung des Raumes** *(= Weges)* **der Kraft** *deuten das für alle Arten von Maschinen gültige Gesetz an, nach welchem der Weg, den die Kraft zurücklegen muss, um eben so viel grösser ist als der von der Last durchlaufene Weg, wie die Kraft kleiner ist als die Last, der sie das Gleichgewicht hält. Eine solche* **Vergrößerung** *des Weges, den die Kraft zurückzulegen hat, kann nun nach Kant einmal* **durch Entfernung** *(sc. des Angriffspunktes der Kraft)* **vom Ruhepunkt der Maschine** *herbeigeführt werden. Das geschieht z. B. dadurch, dass beim zweiarmigen Hebel der eine Arm länger gemacht wird als der andere, dass beim Wellrad für das Rad ein bedeutend grösserer Durchmesser gewählt wird als für die Welle. Weitere Arten der* **Vergrößerung des Raumes der Kraft** *(z. B. Bewegung längs der schiefen Ebene statt des kürzeren Weges senkrecht aufwärts, Vervielfältigung der beweglichen Rollen und damit der tragenden und hebenden Seile beim Flaschenzug) führt Kant nicht an: dem* 1. *entspricht kein* 2. *Dass er aber ursprünglich vorhatte, noch einen Nachtrag zu liefern, scheint daraus hervorzugehen, dass das Ms. zwischen* **Maschine** *(welches Wort den Anfang einer nicht weiter ausgefüllten Zeile bildet) und dem nächsten Absatz (181_3—$_4$) einen freien Raum aufweist, auf dem noch eine Zeile hätte Platz finden können.* || *5 Die Buchstaben der Gleichung sind (sämmtlich? oder: bis auf einen?) in andere, zum Theil unleserliche Buchstaben hineincorrigirt. Zwischen Zeile 5 und 6 steht im Ms. noch eine durchstrichene, theilweise unleserliche Gleichung,*



$$\left(\begin{array}{l} P:O = ab:cb = MN:MR \\ \qquad\quad ae:ab = NR \end{array}\right)$$

---

die sich mit denselben Grössen beschäftigt, wie die vorhergehende und die beiden folgenden Zeilen. Kant hat bei diesen Gleichungen entweder die Verhältnisse am Hebel im Sinn (o × s und p × S wären dann die statischen Momente, als die Producte der Last resp. Kraft in ihre senkrechten Entfernungen vom Ruhepunkt) oder schon — wie in den Figuren und den Gleichungen in Z. 180₁₋₂ — die Verhältnisse der schiefen Ebene (s wäre dann identisch mit MN *in Zeile 1,* S *mit* MR *ebenda). o und p sind ohne Zweifel Abkürzungen für die in den damaligen lateinischen Lehrbüchern der Physik gebräuchlichen Termini „onus" und „potentia"; vgl. z. B. P. van Musschenbroeks Elementa Physicae² S 118: „Sit corpus K impositum plano inclinato AC, sustineatur a potentia P, cujus directio PK est parallela plano, erit potentia P ad gravitatem oneris K, ut altitudo plani BC, ad longitudinem AC"; vgl. auch A. M. XIX 82:* **Der Hebebaum** (vectis) . . . **mit seinen Gewichten** (onus et potentia). *Bei s und* S *hat man natürlich an „spatium" zu denken.*

Zu den obigen Figuren: *Die vier Figuren (vom Hrsgb. numerirt) stehen im Ms. unter einander. Sie sind in den Maassen des Ms. abgedruckt, doch wurden die Ungenauigkeiten in der Zeichnung der Kreise und rechten Winkel verbessert. In Figur 1) sind die Buchstaben d, e, o, in Figur 4) die Buchstaben f, g, h vom Hrsgb. hinzugesetzt. Ob in Figur 1) die Linie de auf bc senkrecht stehen und die Linie do wirklich in o endigen soll, ist zweifelhaft. In Figur 4) ist die Existenz der Linien bg. ch, hf zwar wahrscheinlich, aber nicht ganz sicher; es wäre immerhin möglich, dass die Linie hf in Wirklichkeit ein* l *sein soll, zu dem Punkt gehörig, den ich als g bezeichnet habe. In Figur 4) hat Kant zwei Fälle zugleich zur Darstellung gebracht: a) dass die Kraft parallel zur Länge der schiefen Ebene (*MR*), b) dass sie parallel zu ihrer Basis (*NR*) wirkt. Trennt man der Übersichtlichkeit wegen die beiden Fälle, so finden wir im ersten von ihnen (S. 181 Figur a) das Gewicht der Last O durch die lotrechte Linie cb ausgedrückt, im zweiten (Figur b) durch die lotrechte Linie ce. Jene wird zerlegt in die Seitenkräfte ca (senkrecht zur schiefen Ebene) und cg (parallel zu ihr); ca wird als senkrechter Druck der Last O auf die schiefe Ebene MR durch den Widerstand der letzteren*

Der ursprüngliche Text fährt nach Maſchine *(179₂) folgendermaassen fort:*

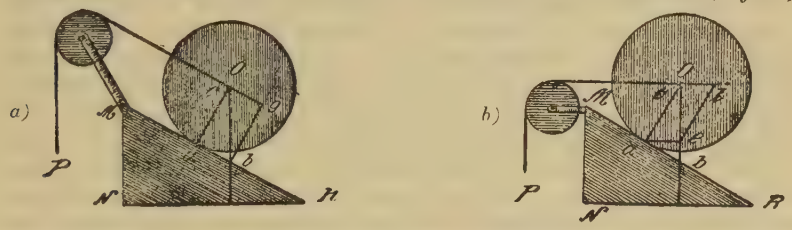
Undurchdringlichkeit [und Anziehung beſtimmt einen Korper] und Anziehung machen einen Korper.

Trägheit. 1. Negativ: [Beweglich] Leblosigkeit und Beharrlichkeit in der Bewegung; daher freye Bewegung ins unendliche. Lex inertiae.

2. poſitiv: wiederſteht der Bewegung [ſo d. i. nimmt ſo], wirkt ſo viel in entgegengeſetzter richtung, als es in einer bekommen hat (Doppelte Entgegengeſetzung). Alſo die ſumme der Bewegungen vor und nach

---

paralysirt, und es bleibt nur $cg = ab$ *übrig. So gross wie* cg *muss also eine Kraft (P) sein, wenn sie der Last O (=* cb*) das Gleichgewicht zu halten im Stande sein soll:* $P : O = cg$ *(oder* ab*) :* cb*. Da nun aber* $\Delta\ acb$ *(resp.* gbc*)* $\sim \Delta\ NRM$ *und deshalb* $cg : cb = MN : MR$*, ist auch* $P : O = MN : MR$*. Im andern Fall (Figur b)*



wird ce *zerlegt in die Seitenkräfte* ca *(senkrecht zur schiefen Ebene) und* ci *(parallel zur Basis);* ca *wird wieder durch den Widerstand der schiefen Ebene paralysirt, und es bleibt nur* $ci = ae$ *übrig. Um der Last O (=* ce*) das Gleichgewicht zu halten, müsste also die Kraft* $P = ci = ae$ *sein. Da nun* $\Delta\ cei$ *(resp.* eca*)* $\sim \Delta\ NRM$*, ist* $P : O = ae : ce = MN : NR$*. Diese Gleichung wollte Kant sehr wahrscheinlich ableiten, versah sich aber, indem er statt* ce *die nur im 1. Fall (Figur a) in Betracht kommende Linie* ab *zum vierten Glied der Proportion machte; da das Resultat, das so zu Stande gekommen wäre (*P : O = NR : MR*, wegen der Ähnlichkeit der Dreiecke* eab *und* NRM*), nicht das erwartete, richtige war, brach er dann vermuthlich den Versuch ab.*

3 [einen]? [einem]? [im]? || ***5*** *Zu den folgenden Ausführungen über* Trägheit *etc. vgl.* 166_{14}—170_{11}, 187_{17} *ff.* || ***9—10*** *Was Kant mit den Worten* Doppelte Entgegengeſetzung *andeuten wollte, wird sich kaum mehr mit Sicherheit feststellen lassen. Man kann* e n t w e d e r *daran denken, dass die Gleichheit der Action und Reaction (oben: Wirkung* in entgegengeſetzter Richtung*) sowohl beim* S t o s s *als beim* Z u g *(vgl. IV* 546_{35}—547_{1}*),* o d e r *daran, dass sie sowohl bei* E r t h e i l u n g *als bei* M i t t h e i l u n g *von Bewegungen (vgl.* 170_{9-11}*, IV 548/9) vorhanden ist,* o d e r *daran, dass für Kant bei seiner* Conſtruction

der Wirkung gleich. (9 Gesetz der Gleichheit actionis et reactionis. Ursache dieser Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung liegt in der Ursache der Gemeinschaft, welche nichts einseitiges verstattet.)

1. Der Gegenstand, der da Erscheint.

---

der Mittheilung der Bewegung *(IV 549₆) ein doppelter Gegensatz in Betracht kommt: einerseits der Gegensatz in der Richtung, anderseits der Gegensatz der Massen (des stossenden und gestossenen, resp. des ziehenden und gezogenen Körpers) und der zu diesen Massen in umgekehrtem Verhältniss stehenden Geschwindigkeiten, die zum Zweck jener Construction den beiden Körpern mit Bezug auf den absoluten Raum beigelegt werden müssen (*indem diese Körper lediglich in Relation auf einander nach dem Einflusse, den die Bewegung des einen auf die Veränderung des Zustandes des anderen mit Abstraction von aller Relation zum empirischen Raume haben kann, betrachtet werden, *wobei auch ein in Ansehung des relativen Raumes ruhender Körper doch* zusammt diesem Raume in entgegengesetzter Richtung als mit eben derselben Quantität der Bewegung im absoluten Raume bewegt vorgestellt werden muß, als der bewegte in eben demselben gegen ihn hat; *soll aber die* Quantität der Bewegung *bei beiden Körpern dieselbe sein, so kann das* nicht anders geschehen als so, daß die Geschwindigkeit, die im relativen Raume blos dem Körper A beigelegt wird, unter A und B in umgekehrtem Verhältniß der Massen, dem A allein die seinige im absoluten Raume, dem B dagegen zusammt dem relativen Raume, worin er ruht, in entgegengesetzter Richtung ausgetheilt werde *IV 545). Es ist aber auch möglich, vielleicht sogar wahrscheinlich, dass die Worte* Doppelte Entgegensetzung *nach Analogie von IV 562₁₀ zu verstehen sind, wo von* der wechselseitig-entgegengesetzten und gleichen Bewegung beider Körper *die Rede ist (in der Parallelstelle IV 558₁₄₋₁₅ fehlt* wechselseitig; *das dortige* beiderseitige *ist IV 562 durch den Ausdruck* beider Körper *ersetzt). Um sich zu veranschaulichen, was der Sinn der fraglichen beiden Worte bei dieser Auffassung sein würde, denke man etwa an den geraden Stoss von zwei verschieden grossen mit verschiedener Geschwindigkeit aus entgegengesetzten Richtungen sich auf einander zu bewegenden Körpern A und B, wobei A die Wirkung, die B auf ihn ausübt, mit derselben Kraft* in entgegengesetzter richtung *entgegenwirkt, ebenso aber auch B der Wirkung, die A auf ihn ausübt, eine ebenso grosse Reaction* in entgegengesetzter richtung *entgegenstellt. Auf die Verhältnisse beim schiefen Stoss und bei der gegenseitigen Anziehung zwischen zwei Körpern lässt sich dieselbe Betrachtungsweise anwenden. Man vgl. XI 234, wo* der alleinige hinreichende Grund *für das Gesetz von der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung* im Raume und der Eigenschaft deſſelben, daß in ihm die Verhältnisse wechselseitig entgegengesetzt und zugleich sind, *gefunden wird.* || ***181₁₀—182₁*** *Auch die Worte* Also — gleich *sind möglicherweise schon ein nachträglicher Zusatz.* || Bewegungen = *Bewegungsgrössen (IV 537₁₉₋₂₁); der Satz behauptet also die Constanz von mv* vor und nach der Wirkung.

2—3 *Zu* Ursache der Gemeinschaft *vgl. IV 547₁₆₋₁₉, 548₁₄₋₁₆.* || ***4*** *Zu den folgenden drei Absätzen vgl. IV 476, 554 ff.*

2. Das Spiel der Erscheinungen. Bewegung.

Der Gegenstand kan nur durch Kräfte, welche sich auf Bewegung beziehen (als Ursache oder als Hindernis) erkannt werden, und zwar [in so fern] ist er das subiect der Ursprünglichen principien der Bewegung.

Materie. 1. [Beweglichkeit] Masse. 2. Beweglichkeit ieder Masse ohne verminderung der Bewegung. 3. Erhaltung der einmal eingedrükten Bewegung.

Alle Wirkung geschieht nach der kürzesten Linie: entweder auf die Flache beym stoße und der Anziehung in der Berührung, oder gegen den Mittelpunkt der Materie bey der (ᵍ durchdringenden) Anziehung.

5—6 ieder? in der??? || verminderung? veränderung??? || *Zu 2. vgl. IV 548 und IV 550/1, wonach* die Gegenwirkung der Körper *nur* darin besteht, *dass* die bloße Mittheilung *der Bewegung* dadurch bewirkt werde, *nicht aber darin,* daß die Bewegung dadurch in der Welt aufgezehrt, vermindert oder vertilgt *werde,* indem nämlich der bewegende Körper einen Theil seiner Bewegung blos dazu aufwenden müßte, um die Trägheit des ruhenden zu überwinden (welches denn reiner Verlust wäre), *und* mit dem übrigen Theile allein den letzteren in Bewegung setzen *könnte. Vgl. auch* 167_{10}—168_{14}. || *Zu 3. vgl. IV 543/4.* || *8 a) Die Zeilen des letzten Absatzes auf S. I sind im Ms. etwas nach rechts hin eingerückt. Zu der* Wirkung *des Stosses* nach der kürzesten (*c. Perpendicular-*) Linie auf die Flache *vgl. I 83/4.* Durchdringende Anziehung *ist die der Gravitation, vgl. IV 516. — b) Unter der* Anziehung in der Berührung *ist der Zusammenhang (Cohäsion) zu verstehen, und es steht, soweit nur die Zeilen 8—10 in Frage kommen, nichts im Wege, diese* Anziehung *im Sinne von IV* 514_{19-28}, 563_{39}—564_{16} *(vgl. IV* 518_{25-31}, *526, 551/2) als* blos scheinbare Anziehung *zu fassen. In Nr. 40 hatte Kan nachgewiesen, dass* der Zusammenhang nicht die Wirkung einer selbständigen Kraft der Materie seyn kann *(*138_{5-6}*), sondern aus äusserem Druck des Aethers zu erklären ist, und dieselbe Ansicht bildet, wie mir scheint, den Hintergrund für die Ausführungen in den beiden ersten Absätzen unseres, aus derselben Phase wie Nr. 40 stammenden losen Blattes (Z.* 174_8—177_9*, vgl. dazu meine Anmerkung). Mit dieser Ansicht lässt sich der Gebrauch des Terminus* Anziehung in der Berührung, *ebenso wie z. B. IV* 526_{12-35}*, sehr wohl vereinigen: er wäre blosse façon de parler, gewählt im Anschluss an die gewöhnliche (rein attractionistische) Auffassung und an den unmittelbaren Eindruck der Sinne, der von einem äusseren Druck nichts weiss. — c) Die Fortsetzung auf S. II aber (*184_{2}—185_{2}*) scheint dieser Deutung Schwierigkeiten zu bereiten: auf den ersten Blick wenigstens ist man geneigt, die Zeilen* 185_{1-2} *dahin auszulegen, dass sie den* Zusammenhang *als eine ebenso unmittelbare* Folge *von der* Anziehung *betrachten, wie nach* 184_{2-3} *die* Elasticitaet *es von der* Zurückstoßung *ist. Bei näherer Betrachtung freilich erweist sich diese Auslegung als unmöglich. Denn die* Anziehung, *von der* 185_1 *und* 186_{1-2} *reden, ist offenbar die der Gravitation; auf diese letztere aber hat Kant die Phänomene des Zusammenhanges nie zurückzuführen gesucht und konnte es gar nicht thun, da die Gravitationsanziehung eine durch-*

S. II:

Von der Zurükstoßung in einem Raume und der Materialitaet. Folge davon: Elasticitaet.

dringende Kraft ist und mit wachsender Entfernung viel langsamer abnimmt, als es bei einer etwaigen Cohäsionsanziehung der Fall sein müsste. Es gilt also, eine andere Erklärung der Z. 185₁₋₂ zu finden. — d) Was zunächst die **corperliche Einheit** *betrifft, so darf man diesen Begriff wohl nach Analogie von IV 517₁₈₋₂₆, 518, 521₄₋₁₂ mit dem der* **Materie** *im Sinn eines* **Beweglichen, das seinen Raum in bestimmtem Grade erfüllt** *(IV 517₂₅₋₂₆) gleichsetzen. Kant würde dann nichts Anderes zum Ausdruck bringen wollen als die auch sonst (I 483—5, II 180₃₋₆, IV 496—500, 508—11, 518—21) ausgesprochene Ansicht, dass die* **Materialitaet** *(im Sinne von Solidität, Undurchdringlichkeit, Fähigkeit einen Raum überhaupt zu erfüllen, ganz abgesehen von dem Grad der Erfüllung) auf der ursprünglichen Zurückstossungskraft beruht, der bestimmte Grad dieser Raumerfüllung dagegen und damit zugleich die Möglichkeit eines* **bestimmten materiellen Dinges** *(IV 518₅₋₆) auf dem Entgegenwirken der ursprünglichen Anziehungskraft gegen jene Zurückstossungskraft. Damit stünde auch die Bemerkung der Danziger Physik-Nachschrift Blatt 13' in Einklang: „Jeder Körper hat eine Figur i. e. die Grenze bis wie weit seine exp.[ansion] reicht und diese Grenze ist wo Attract.[ions] und exp.[ansions] Kraft gleich sind." — e) In derselben Nachschrift heisst es aber an anderer Stelle (Blatt 12): „Bei iedem Körper ist schon vis attractionis oder condensiva würkt nun eine andre Kraft auch condensive noch auf den Körper so muss sie etwas in den Raum eindringen es mag auch noch so wenig sein. Die Attr.[action] kann sein entweder der Theile gegen einander, oder gegen andre. Durch die eigne Anziehung könten die Theile doch keinen bestimmten Raum einnehmen — alle Korper haben daher eine anziehende Kraft gegen [übergeschrieben: unter] einander — die Himmels Körper ziehen den Aether an sich und dieser drükt wieder auf alle Himmels Körper, indem sie ihn anziehen. Diese Anziehung auf andre Korper macht dass die Körper bestimmte Gr.[össe? enze?] haben." Ähnlich in der Berl. Physik-Nachschr. S. 866: „Der Grund der Undurchdringlichkeit ist die zurückstossende Kraft. Die Ursach warum er [sc. der Körper] sich nicht gantz ausdehnt ist die Anziehung, aber vermittelst des Ethers." Und IV 564₂₆₋₂₇ nennt Kant die Art,* **auf welche die Materie ihrer eigenen ausdehnenden Kraft Schranken setze,** *ein* **schwer aufzuschließendes Naturgeheimniß.** *Das sagt er am Schluss derselben Schrift (***Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft***), in der er sonst dies Schranken-Setzen auf die ursprüngliche Anziehungskraft der Materie zurückführt, — ein Zeichen, dass diese letztere Theorie ihn selbst nicht völlig befriedigte, was durch XI 348—52, 362, 381 bestätigt wird. Möglicherweise hat er auch oben (185₁₋₂) sagen wollen, dass die* **corperliche Einheit** *nur dadurch zu Stande komme, dass die Materien sich gegenseitig vermöge ihrer ursprünglichen allgemeinen Attractionskraft zusammendrücken und auf einen bestimmten Raum beschränken, und dass dabei ganz besonders der von den Himmelskörpern angezogene Aether thätig sei. — f) Ist eine solche bloss mittelbare, auf einem Umwege sich voll-*

Von der Anziehung in einem Raume und der corperlichen Einheit. Folge davon: Zusammenhang.

ziehende Zurückführung auf die Gravitationsanziehung bei dem Begriff der corperlichen Einheit *(185₁₋₂) nur möglich, so ist sie bei dem Begriff des* Zusammenhanges *daselbst direkt nothwendig. Die Worte* Folge davon: Zusammenhang *müssen nach meiner Ansicht (nach Analogie von IV 563/4) dahin erklärt werden, dass der* Zusammenhang *nicht die unmittelbare* Folge *der* Anziehung *der einzelnen Körpertheilchen ist, zwischen denen er besteht, sondern die unmittelbare Folge des Drucks des Aethers, der seinerseits zu diesem Druck wieder durch die Zusammendrückung gezwungen wird, in die er durch die allgemeine Gravitationsanziehung seitens der* vorzüglich attractiven Materien (der großen Weltkörper) *(IV 564₁₀₋₁₁) versetzt wird. Gegen diese Erklärung mag zwar einerseits eingewandt werden: dass sie aus den Worten* Folge davon: Zusammenhang *nicht ohne Weiteres (d. h. ohne Zuziehung anderer Aeusserungen) entnommen werden kann; dem wäre zu entgegnen, dass Kant ja nur für sich selbst schrieb und ohne Zweifel an einem solchen blossen Stichwort, zumal wenn es etwa seine Gedanken auf 137₁—139₃ zurücklenkte, Anhalt genug hatte. Anderseits könnte man geltend machen, dass durch jene Deutung die Symmetrie zwischen den beiden ersten Absätzen auf S. II (184₂—185₂) geschmälert wird: die* Elasticitaet *ist die unmittelbare* Folge *der* Zurükstoßung, *beide beziehen sich auf dieselben materiellen Theilchen; der* Zusammenhang *dagegen (und ebenso die* corperliche Einheit*) wäre die unmittelbare* Folge *eines Druckes, also einer mechanischen Ursache, und erst dieser Druck entstammte einer Anziehung, und ausserdem wäre die Materie, von der die Anziehung ausgeübt wird, sc. die* großen Weltkörper, *und die Materie, die angezogen wird und ihrerseits infolge dieser Anziehung den entscheidenden Druck hervorbringt, nämlich der Aether, ganz und gar unterschieden von der Materie, zwischen deren Theilen der Zusammenhang infolge jenes Druckes hergestellt wird resp. besteht. Dass der Symmetrie bei meiner Deutung Abbruch gethan wird, gebe ich bereitwillig zu; aber bei anderen Deutungen ergeht es ihr nicht besser. Unmittelbar aus der Gravitationsanziehung kann, wie ich nachwies (183₃₈—184₅), der Zusammenhang nicht hergeleitet werden; also müsste man schon besondere innere Cohäsionskräfte als Ursache des Zusammenhanges annehmen. Dann wären aber die Worte* Folge davon *gar nicht am Platz und die Symmetrie in noch viel schlimmerer Weise gestört, denn das* davon *bezieht sich auf* Anziehung *zurück, und diese* Anziehung, *als der* Zurückstoßung *in 184₂ entgegengesetzt, kann nur die ursprüngliche der Gravitation sein. Also bleibt nur das Zugeständniss übrig, dass die Symmetrie in 184₂—185₂ nur eine äusserliche, künstliche, erzwungene ist, — eine Erscheinung, der man ja auch in den von Kant veröffentlichten Werken nicht gerade selten begegnet. — g) Behauptet Jemand diesen Ausführungen zum Trotz, dass die Zeilen 185₁₋₂ den Zusammenhang aus besonderen inneren Cohäsionskräften herleiten wollen, dann muss er das Wort* Anziehung *(186₁₋₂) im Sinne eben dieser Kräfte deuten, obgleich sowohl 185₁₋₂ als 186₁₋₂ die Deutung „Gravitationsanziehung" geradezu aufzwingen. Er müsste dann ferner annehmen, dass Kant in der Phase ϱ über die Ursache des Zusammenhanges noch nicht*

Grundkräfte. Ursprüngliche Elasticitaet und Ursprüngliche Anziehung.

Von der Substanz (° Materie als substratum phaenomenon. Unvergänglichkeit der Materie), d. i. der Kraft bey einer gewissen Geschwindigkeit. (° Massa × Celeritas = Kraft.)

Die Quantitaet der substantz ist nicht durch die Menge gleichartiger zu bestimmen. Grad und Menge. Sondern aus der Große der Kraft bey gewisser Geschwindigkeit.

---

ganz mit sich im Reinen war, sondern zwischen der früheren Annahme besonderer Cohäsionskräfte (oben S. 111—113) und ihrer Ersetzung durch äusseren Aetherdruck hin und her schwankte. Ein Grund, die Entstehung von Nr. 42 vor die von Nr. 40 zu setzen, läge auch dann nicht vor, da auch Nr. 42 die Herleitung der Cohäsionserscheinungen aus äusseren Kräften (Druck) kennt (vgl. 174₈—177₉, 230₁—231₄ mit Anmerkungen).

1 Die gesperrt gedruckten Worte in den folgenden Zeilen sind im Ms. unterstrichen, theilweise jedoch nicht die ganzen Worte, sondern nur Worttheile (auch im letzteren Fall sind die ganzen Worte gesperrt). Möglicherweise sind die Striche nicht direct bei der Niederschrift gemacht (um die Hauptbegriffe, Gegensätze, Ähnlichkeiten etc. hervorzuheben), sondern erst nachträglich, etwa behufs Benutzung des Zettels zu Collegzwecken. Bei **Anziehung** *(Z. 1—2) ist der Strich etwas zu hoch geraten und geht durch den unteren Theil einiger Buchstaben hindurch, weshalb das Wort bei flüchtiger Betrachtung den Eindruck erwecken kann, es sei durchstrichen.* || *3 Zu* **Substanz** *vgl. (neben der* **Kritik der reinen Vernunft***) IV 502/3, 540—42, sowie unten 213₄—₂₃ mit Anmerkung.* || *5 Was hier* **Kraft** *heisst, bezeichnet Kant IV 537 (ganz wie die heutige Mechanik) als* **Größe der Bewegung***; vgl. auch 174₁—₂, 187₁₃—₁₄. Nach 196₈—₉ sowie IV 539 ist mv gemeinsames Maass sowohl für die todten als für die lebendigen Kräfte.* || *6—7 Nach* **gleichartiger** *ist sehr wahrscheinlich* **Theile** *ausgefallen (vgl. IV 537₂₈—₂₉) und also nicht etwa aus dem vorhergehenden* **substantzen** *zu ergänzen. Es handelt sich hier nicht (wie IV 537₃₀—538₄) um den Gegensatz, der zwischen specifisch, gleichartigen und specifisch verschiedenartigen Materien in der Hinsicht besteht, dass bei jenen die Quantität der Materie unmittelbar auf Grund der verschiedenen Grösse des Volumens verglichen werden kann, bei diesen nicht; sondern die Frage ist hier ganz allgemein: wie kann überhaupt die Quantität der Substanz (= Materie) bestimmt werden? Die Antwort lautet verschieden, je nachdem man sich zur dynamischen oder mechanischen (atomistischen) Theorie bekennt; diesen letzteren Gegensatz hat Kant offenbar bei den beiden Stichworten* **Grad** *und* **Menge** *im Auge. Nach der* **Menge gleichartiger Theile** *müsste sich die Quantität der Materie richten, wenn diese aus einer bestimmten Zahl letzter untheilbarer gleichartiger Theilchen bestünde und von deren Zahl sowie von der Grösse des untermischten leeren Raumes ihre Dichtigkeit abhinge. Nach der dynamischen Theorie dagegen hängt die Dichtigkeit der Materie, der* **Grad** *ihrer Raumerfüllung und damit auch ihre Quantität bei bestimmtem Volumen*

Von der Unendlichen Theilbarkeit der Materie, die einen Raum ganz erfüllt. Materie wird nicht als ſubſtantz im metaphyſiſchen Verſtande (ᵍ als das ſubiect im ſtrikten Verſtande) angeſehen; denn es iſt nichts als eine beharrliche Erſcheinung; folglich, da die Erſcheinung nicht aus abſolut Einfachem beſteht, ſo beſteht auch die Materie nicht daraus. Der Raum beſtimmt die moglichkeit der Erſcheinung, und dieſer beſteht nicht aus einfachen Theilen.

Erfahrungen, welche die Unendliche Theilbarkeit vorausſetzen.

Die qvantitaet Materie in einem gegebenen Raum kann ins Unendliche Größer oder kleiner ſeyn. Alſo beweiſet kleinere qvantitaet der materia nicht leere Räume. Mechaniſche Erklärung durch leere Räume iſt nicht natürlich, ſondern organiſch gekünſtelt.

Qvantitaet der Materie in einem Korper iſt maſſe. Maſſe multiplicirt mit der Geſchwindigkeit iſt Kraft.

Freye und (ᵍ continuirlich) angetriebene Bewegung ohne Beſchleunigung.

Trägheit: 1. Negativ. [Jeder Korper] Beharrlichkeit der Materie in demſelben Zuſtande. Leblosigkeit.

———— 2. Poſitiv. Wiederſtand. Trägheitskraft (ᵍ Wiederſinniſch). Bewegende Kraft geſchiehtiederzeit vermittelſt der Urſprünglichen (ᵍ oder der [erſten] Kräfte, welche in Ruhe wirken.) (ᵍ alſo ſind iene iederzeit abgeleitet), da entweder treibende oder Anziehende Kraft wirkt: iene, wenn

---

von dem Grad *ihrer repulsiwen Kraft ab, und zwar nimmt sie zu im umgekehrten Verhältniss zu diesem. (Vgl. IV 518, 523/4, 532—534, XI 348—352, sowie unten 195₁₅, 25—39, 196₁, 12—13, 213₄—23 mit Anmerkung.)*

1 *Zu der Lehre* Von der Unendlichen Theilbarkeit der Materie *vgl. IV 503 ff.* || ***2*** im metaphyſiſchen? in metaphyſiſchem? || ***3*** im ſtrikten? in ſtriktem? || ***5*** beſteht aus die || ***9—12*** *Vgl. IV 115 ff., 499—501, 525/6, 534/5, 564, sowie oben 122₃—9, 166₄—6, und unten 194₅–7, 213₁₆—18, 223₃—224₂, 233₂—6.* || ***13—14*** *Zu* Maſſe — Kraft *vgl. 174₁—2, 186₃—8.* || ***15*** *Vgl. 133₈—9.* || ***17*** *Zu den folgenden Ausführungen über* Trägheit *etc. vgl. 166₁₄—170₁₁, 181₅—182₃.* || ***19*** Wiederſinniſch *wird der Begriff der* Trägheitskraft *genannt, weil Trägheit soviel wie Leblosigkeit ist und daher nicht als Kraft, von der Thätigkeit ausgeht, nicht als* ein poſitives Beſtreben ſeinen Zuſtand zu erhalten *aufgefasst werden kann. Vgl. IV 544, 550₂₉.* || ***20—21*** *Hinsichtlich der* urſprünglichen Kräfte *und der zwischen ihnen stattfindenden Wechselwirkung vgl. IV 548—550.* || ***21—22*** *Der zweite g-Zusatz steht zwischen den Zeilen über* Urſprünglichen — treibende, *der erste am Rande links; das Verweisungszeichen für diesen hat Kant, wohl nur aus Versehen, vor statt nach der* Urſprünglichen *gesetzt.*

Körper sollen durchdrungen, diese: wenn sie von einander entfernt werden sollen. Die Ursprünglichen sind iederzeit zwischen zweyen Körpern [gleich] wechselseitig und gleich. Denn wenn ein Körper a den andern b zöge und nicht wieder von diesem gezogen würde, so würde b sich gegen a bewegen,

---

2ff. Der Beweis, den die Zeilen 188₃—189₃ für die vorangehende Behauptung, dass die Ursprünglichen *Kräfte* iederzeit zwischen zweyen Körpern wechselseitig und gleich sind, *zu erbringen suchen, ist nicht ganz leicht zu verstehn. a) Zunächst machen die Worte* so würde es von b, mithin a von sich selbst bewegt werden *Schwierigkeit. Unter dem* es, *welches* von b *bewegt wird, ist der Körper a zu verstehn: wenn b sich dauernd gegen a hin bewegt, so muss es schliesslich auf a einen Stoss ausüben und dabei einen Theil seiner Bewegung auf das bis dahin völlig ruhende a übertragen. Indem aber so a von b bewegt wird, würde es im Grunde* von sich selbst bewegt, *da a es ja war, welches die Bewegung dem b ertheilte. Falls dagegen auch a von b gezogen würde und der Bewegung des b gegen a demgemäss eine gleichwerthige des a gegen b entspräche, so würden sich diese beiden Bewegungen (falls nicht die Körper elastisch sind) beim Zusammenstoss aufheben, a also nicht durch den Stoss des b und damit auch nicht durch sich selbst bewegt werden. — b) Der Beweis selbst ist ein indirecter. Seine Grundlage wird durch die hypothetische Annahme gebildet, dass* ein Körper a den andern b zöge und nicht wieder von diesem gezogen würde. *Diese Annahme ist das contradictorische Gegentheil dessen, was erwiesen werden soll (der Wechselseitigkeit und Gleichheit ursprünglicher Kräfte). Sie leitet aber auf eine physikalische Unmöglichkeit (nämlich auf eine* Bewegung, die nicht relativ, sondern absolut wäre*) und wird durch die Thatsache, dass aus ihr mit Nothwendigkeit eine derartige Folge fliesst, ad absurdum geführt, muss also durch ihr contradictorisches Gegentheil, d. h. durch die zu beweisende Behauptung ersetzt werden. Die Unmöglichkeit einer absoluten Bewegung wird von Kant, da er den Beweis formell nicht ganz zu Ende führt, nicht ausdrücklich festgestellt; sie bildet aber für den ganzen Gedankengang die selbstverständliche Voraussetzung, sei es dass Kant den Satz „jede Bewegung ist relativ" als ein streng demonstrirbares und demonstrirtes synthetisches Urtheil, sei es dass er ihn als selbstverständliches analytisches Urtheil und den Begriff der absoluten Bewegung als eine contradictio in adjecto betrachtete. Der fehlende Schluss würde also in aller Ausführlichkeit etwa so lauten: „eine solche Bewegung ist aber unmöglich; also ist auch die hypothetisch angenommene Prämisse (dass ein Körper den andern ziehen könne, ohne von ihm wieder gezogen zu werden) unmöglich, also muss ihr contradictorisches Gegentheil wahr sein, d. h. die ursprünglichen Kräfte sind jederzeit zwischen zwey Körpern wechselseitig und gleich". — c) Der Begriff der absoluten Bewegung darf oben nicht im Sinn von IV 562/3 verstanden werden:* Absolute Bewegung würde nur diejenige sein, die einem Körper ohne ein Verhältniß auf irgend eine andere Materie zukäme. Eine solche wäre allein die geradlinichte Bewegung des Weltganzen, d. i. des Systems aller Materie. Denn wenn außer einer Materie noch irgend eine andere, selbst durch den leeren Raum

und, da a sich nicht gegen b bewegt, so würde [kein] es von b, mithin a von sich selbst bewegt werden, und es entstünde in der Welt eine Bewegung, [die] die nicht relativ, sondern absolut wäre.

---

getrennte Materie wäre, so würde die Bewegung schon relativ sein. Um deswillen ist ein jeder Beweis eines Bewegungsgesetzes, der darauf hinausläuft, daß das Gegentheil desselben eine geradlinichte Bewegung des ganzen Weltgebäudes zur Folge haben müßte, ein apodiktischer Beweis der Wahrheit desselben, blos weil daraus absolute Bewegung folgen würde, die schlechterdings unmöglich ist *(vgl. IV 487$_{24-25}$, 555$_{15-19}$, 556$_{23-25}$, 559$_{27-28}$). Wohl aber scheint die Bedeutung, in welcher der fragliche Begriff IV 559/60 gebraucht wird, auch oben anwendbar zu sein, dass nämlich* absolute Bewegung oder Ruhe *dann statthaben würden, wenn,* indem das eine bewegt heißt, das andere, worauf in Beziehung jenes bewegt ist, gleichwohl als schlechthin ruhig vorgestellt wird *(vgl. IV. 545$_{8-10}$: es* kann keine Bewegung eines Körpers in Beziehung auf einen absolut-ruhigen, der dadurch auch in Bewegung gesetzt werden soll, gedacht werden, *sowie IV 547$_{33-34}$: es* kann kein Körper einem schlechthin-ruhigen durch seine Bewegung Bewegung ertheilen, *ferner II 19$_{37-29}$:* Ein jeder Körper, in Ansehung dessen sich ein anderer bewegt, ist auch selber in Ansehung jenes in Bewegung, und es ist also unmöglich, daß ein Körper gegen einen anlaufen sollte, der in absoluter Ruhe ist). *Es würde dann die relative Bewegung als* alternativ-wechselseitige *(IV 559$_{36}$) zu fassen sein, wie ja auch weiter unten (192$_{2-3}$)* alle Bewegung *als* relativ und wechselseitig *bezeichnet wird (vgl. 169$_{4-5}$, 170$_{2-3}$ den Ausdruck:* reciprocitaet der Bewegung). — *d) Nun erhebt sich aber eine Schwierigkeit: eine absolute Bewegung in dem zuletzt bestimmten Sinn fände auch dann schon statt, wenn b sich gegen das als absolut ruhend gedachte a hin in Bewegung setzte, und ebenso wieder, wenn das absolut ruhende a von b in Bewegung gesetzt würde. Man sieht also nicht ein, zu welchem Zweck die Worte* mithin a von sich selbst *hinzugesetzt sind. Kants Ziel wäre vollständig erreicht, die Nothwendigkeit der Annahme einer absoluten Bewegung erwiesen, wenn er entweder geschrieben hätte:* so würde b sich gegen a *als absolut ruhendes* bewegen, und es entstünde in der Welt eine Bewegung, die nicht relativ, sondern absolut wäre, *oder:* so würde b sich gegen a bewegen, und, da a sich nicht gegen b bewegt, so würde es *als absolut ruhendes* von b bewegt werden, und es entstünde in der Welt *etc.* — absolut wäre. *Dazu kommt, dass aus der Unmöglichkeit einer absoluten Bewegung kein Beweisgrund gegen die Möglichkeit abgeleitet werden kann, dass ein Körper* von sich selbst bewegt *werde. Wäre das der Fall, dann müsste aus demselben Grunde auch die Bewegung materieller Theilchen seitens einer immateriellen Substanz für unmöglich erklärt werden. Kant ist aber mit Bezug auf die Erfahrungswelt ohne Zweifel Dualist, lässt also eine gegenseitige Einwirkung materieller und immaterieller Substanzen auf einander zu. (Vgl. oben 120$_{1}$—121$_{1}$:* Das erste principium des Anfangs der Bewegung muß immaterial seyn, *sowie IV 544$_{16-19}$:* Alle Materie als solche ist leblos. Das sagt der Satz der Trägheit

und nichts mehr. Wenn wir die Ursache irgend einer Veränderung der Materie im Leben suchen, so werden wir es auch sofort in einer anderen, von der Materie verschiedenen, obzwar mit ihr verbundenen Substanz zu suchen haben.) *Die Nothwendigkeit der Relativität der Bewegung gilt für alle Bewegungen innerhalb eines Systems bewegter Materie. Für den ersten Eintritt einer Bewegung in dies System hat es dagegen gar keinen Sinn, von Absolutheit oder Relativität der Bewegung zu sprechen. Die Frage: unter welchen Bedingungen ein solcher erster Eintritt erfolgen kann (ob aus der Materie selbst heraus durch eigne Spontaneität oder nur durch Einwirkung seitens immaterieller Substanzen), und die Frage nach dem Wesen der Bewegung (ob sie immer relativ sein muss oder auch absolut sein kann) sind zwei ganz verschiedene Probleme, die nichts mit einander zu thun haben. Denkbar wäre eine Welt, in der die Materie nicht leblos ist, ein materieller Körper also* von sich selbst bewegt werden *kann. Sobald aber eine solche spontane Bewegung einträte, würde sie (nicht anders als wenn sie durch immateriellen Einfluss hervorgerufen wäre) sofort den Charakter der Relativität tragen, das heisst: der Körper würde sich zu andern Körpern hin und von wieder andern Körpern weg bewegen, und diese andern Körper würden nicht als absolut ruhend, sondern als verhältnissweise auf ihn auch ihrerseits und zwar in entgegengesetzter Richtung bewegt betrachtet werden müssen. Was der Annahme einer solchen, an sich denkbaren spontanen Bewegung der Materie aus sich selbst heraus entgegen steht, ist also nicht die Nothwendigkeit der Relativität aller Bewegung, wohl aber das Gesetz der Trägheit, dem Kant* 170_{5-7} *folgende Fassung gibt:* Kein Korper fängt eine Bewegung an, ohne dazu von einem andern entweder durch mittheilung der Bewegung oder wegschaffung der Hinderniſſe dazu bestimmt zu seyn *(vgl.* 195_{9-10}*:* Die Materie kan die Bestimmung der Kraft zur Bewegung nicht von selbst anfangen: lex inertiae*). Von hier aus wird verständlich, weshalb Kant die Worte* mithin a von sich selbst *in* 189_{1-2} *hinzugefügt hat. Für den Nachweis, dass die Annahme,* die Ursprünglichen *Kräfte seien* zwischen zweyen Korpern *nicht* wechselseitig und gleich, *zu der Unmöglichkeit einer absoluten Bewegung führe, erwiesen sie sich als überflüssig und sogar störend. Sie enthalten aber noch einen zweiten Grund für die Unzulässigkeit jener Annahme: sie würde einem Grundgesetz der Mechanik, dem Gesetz der Trägheit, widersprechen. Soweit dieser letzte Gesichtspunkt in Betracht kommt, kann man zwar den Ausdruck* absolute Bewegung *in keiner der sonst bei Kant üblichen Bedeutungen vgl. oben* 188_{36}*—*189_{22}*) verstehn; man muss ihn vielmehr im Sinn einer absolut ersten Bewegung, die nicht wieder durch eine andere Bewegung verursacht ist, fassen, also in dem Sinn, in welchem Kant* 170_{19-13} *davon spricht, dass* der erste Anfang der Bewegung durch die bloße Materie unmöglich ist, *oder in welchem* 120_{1-2} das erste principium des Anfangs der Bewegung *für* immaterial *erklärt wird. — e) Auf Grund des unter d) Ausgeführten würde man auf dreifache Weise versuchen können, die Entstehung der Zeilen* 183_{3}*—*189_{3} *psychologisch begreiflich zu machen. Entweder hatte Kant von vornherein vor, seinen indirecten Beweis auf die Constatirung des Widerspruchs gegen das Gesetz der Trägheit hinauskommen zu lassen, die Entstehung einer absoluten Bewegung im üblichen Sinne des Wortes dagegen nicht als*

Beweismittel ins Feld zu führen. Dann würde er aber die Begriffe der absoluten und relativen Bewegung absichtlich in einer vom wissenschaftlichen Sprachgebrauch und seiner eigenen Gewohnheit (vgl. z. B. 192₂₋₃) abweichenden Weise gebraucht haben, und zwar ohne jede Noth, da das, was er gemeint hätte, durch Beziehung auf die lex inertiae oder etwa durch die Wendung: „so entstünde ein erster Anfang der Bewegung durch die blosse Materie" viel klarer zum Ausdruck gekommen wäre. Oder Kant ging von vornherein auf den Nachweis aus, dass die bekämpfte Ansicht aus zwei Gründen unmöglich sei: einerseits weil sie eine absolute Bewegung (im gewöhnlichen Sinne des Wortes) zur Folge habe, anderseits weil sie gegen das Gesetz der Trägheit verstosse. Er hätte dann die Termini der relativen und besonders der absoluten Bewegung absichtlich in doppelsinniger Weise gebraucht, um in den Schlussworten (189₂₋₃: es entstünde — ware) seine beiden Einwände in einer Wendung zusammenfassen zu können. Solches Thun ist wenig wahrscheinlich; Kant hätte Gedanken, die für ihn im Augenblick klar aus einander traten, geradezu künstlich in einander gewirrt und sich selbst dadurch das künftige Verständniss des Niedergeschriebenen erheblich erschwert. Oder schliesslich — und diese dritte Möglichkeit scheint mir den Thatbestand am ungezwungensten zu erklären — Kant beabsichtigte ursprünglich nur, die Relativität aller Bewegung gegen die hypothetisch angenommene Prämisse auszuspielen. Aber indem er dachte und schrieb, kam ihm der Gedanke, dass die Bewegung des absolut ruhenden a durch das von ihm angezogene b im Grunde ja eine (wenn auch nur indirect zu Stande gebrachte) Bewegung des a durch sich selbst, mithin ein erster Anfang der Bewegung oder eine absolut erste Bewegung durch blosse Materie, und auch aus diesem Grund unmöglich sei. Dabei wurde ihm aber, muss man weiter annehmen, nicht klar, dass dieser Gedanke einen zweiten, von dem zunächst allein beabsichtigten Einwand ganz verschiedenen, schon an und für sich durchschlagenden Grund gegen die bekämpfte Ansicht darstelle und sich auf ein besonderes Fundament (das Gesetz der Trägheit) stütze. Er meinte vielmehr, diesen Gedanken dem ersten Einwand als ein weiteres, in dieselbe Richtung weisendes und darum verstärkendes Moment beigesellen und beide in dem Schlusssatz es entstünde — ware *zusammenfassen zu können. Die Subsumtion heterogener Gedankenreihen unter einen Ausdruck wäre dann die leicht begreifliche Folge einer sachlichen Unklarheit, in der Kant sich befand. Dass ihm bei der Bewegung, die das ruhende a sich selbst ertheilt, so etwas wie ein* erster Anfang der Bewegung durch die bloße Materie *(170₁₂₋₁₃) vorschwebte, scheint auch das Wort* entstünde *(189₂) zu bezeugen, das, wenn es sich ganz allein um eine absolute Bewegung im gewöhnlichen Sinne des Wortes gehandelt hätte, doch vermuthlich durch einen insignificanteren Begriff, wie „fände statt" oder „erfolgte", ersetzt wäre. — f) Zur Sache vgl. in Newtons Philosophiae naturalis principia mathematica das 3. Bewegungsgesetz sammt Scholion, das 1. Corollar zur 5. Propositio des III. Buches sowie die Vorrede von R. Cotes zur 2. Auflage (Amsterdamer Quartausgabe von 1714 S. 13, 22, 365). In der Vorrede von Cotes heisst es auf der 2. und 3. Seite: „Ut corpora universa gravitant in Terram, ita Terra vicissim in corpora aequaliter gravitat; Gravitatis enim actionem esse mutuam*

So viel also ein Korper den Andern zieht oder Stößt, so viel wird er zurükgezogen oder zurükgestoßen (9 Denn alle Bewegung ist relativ und wechselseitig, die wirkende Ursache also ist zwischen beyden gleich, [obgleich] die bestimmende Ursache [bringt iene wirkende] bey der Mittheilung der Bewegung veranlaßt diese Wechselwirkung durch Bewegung auf die Gegenseite), weil die Gemeinschaft zwischen den zwey Korpern nur auf den Grundkräften beruht.

---

et utrinque aequalem, sic ostenditur. Distinguatur Terrae totius moles in binas quascunque partes, vel aequales vel utcunque inaequales: jam si pondera partium non essent in se mutuo aequalia; cederet pondus minus majori, et partes conjunctae pergerent recta moveri ad infinitum, versus plagam in quam tendit pondus majus: omnino contra Experientiam. Itaque dicendum erit, pondera partium in aequilibrio esse constituta: hoc est, Gravitatis actionem esse mutuam et utrinque aequalem". Im Verlauf der Correspondenz wegen Herausgabe der 2. Auflage hatte Cotes Newton am 18. Februar 1713 ein gewisses Bedenken hinsichtlich der Gleichheit der wechselseitigen Anziehung vorgetragen, dahin gehend, dass die Bemerkung „cum attractio omnis mutua sit" im 1. Corollar zur 5. Propos. des III. Buches nur unter der Voraussetzung richtig sei, dass man „Anziehungskraft im eigentlichen Sinn des Wortes nehme und sie in den Centralkörper selbst resp. seine Trabanten hineinverlege; damit verstosse Newton aber gegen den von ihm ausgesprochenen Grundsatz: Hypotheses non fingo. Newton antwortete am 28. März 1713: „The word Hypothesis is used by me to signify only such a Proposition as is not a Phaenomenon nor deduced from any Phaenomena but assumed or supposed w^th^out any experimental proof. Now the mutual and mutually equal attraction of bodies is a branch of the third Law of motion and how this branch is deduced from Phaenomena you may see in the end of the Corollaries of ye Laws of Motion. If a body attracts another body contiguous to it and is not mutually attracted by the other: the attracted body will drive the other before it and both will go away together wth an accelerated motion in infinitum, as it were by a self moving principle, contrary to ye first law of motion, whereas there is no such phaenomenon in all nature". Am 31. März 1713 fügt Newton noch die weitere Erklärung hinzu: „Experimental philosophy proceeds only upon Phenomena and deduces general Propositions from them only by Induction. And such is the proof of mutual attraction. And the arguments for y^e^ impenetrability, mobility and force of all bodies and for the laws of motion are no better" (Correspondence of Sir Isaac Newton and Professor Cotes etc. published by I. Edleston. 1850. S. 152/6).

3 **wechselseitig** || ***3—4*** **wirkende Ursache** = *die ursprünglichen Kräfte der Materie;* **bestimmende Ursache** = *die bewegende Kraft einer in Bewegung gesetzten Materie, welche jene ursprünglichen Kräfte veranlasst, in Thätigkeit zu treten.* || ***5—6*** *Die Worte* **durch Bewegung auf die Gegenseite** *dürfen nicht als Attribut zu* **Wechselwirkung**, *sondern müssen als adverbiale Bestimmung der Art und Weise zu* **veranlaßt** *gezogen werden. Denn im ersten Fall könnte die* **Wechselwirkung** *unter*

(g Die fundamentalbedingungen der Gemeinschaft zwischen den Materien, d. i. [wo nicht] da keine Wirkung ohne Wechselwirkung ist, ist Anziehung und Zurükstoßung in Ruhe.)

[Was] Die [Bewegung] Qvantitaet der Bewegung vor und nach der Veranderung, wenn beyde Massen (g die in einander wirken) als eine betrachtet werden, muß in derselben Richtung eben dieselbe seyn: addendo, qvae fiunt in eandem directionem, et subtrahendo, qvae fiunt in contrarias. Es giebt keine Bewegung im absoluten Raum. Das universum ruht. Man kann sich nicht bewegen, ohne sich selbst zu stoßen oder zu ziehen; so viel man Materie verrükt, soviel verrückt man sich selbst.

---

keinen Umständen die Wirkung (das Resultat) der **Bewegung** *auf die* **Gegenseite** *sein, und es bliebe dann nur die Deutung übrig, dass die Wechselwirkung in der Weise sich äussere (vor sich gehe), dass ebenso viel* **Bewegung**, *wie der einen Seite mitgetheilt werde, von ihr durch ihre Gegenwirkung* **auf die Gegenseite** *zurück übertragen werde. Das wäre aber eine äusserst künstliche Interpretation, welche die Hauptsachen nicht aus dem Text herausläse, sondern zu ihm hinzudenken müsste. Im zweiten Fall dagegen ergibt sich eine ganz ungezwungene Deutung: die* **Bewegung** **auf die Gegenseite** *ist die Veranlassung, auf die hin die* **Wechselwirkung** *eintritt, und darf deshalb mit keiner von den Bewegungen identificirt werden, die erst unter dem Einfluss der wechselseitig wirkenden, gleichen ursprünglichen Kräfte vor sich gehn; es handelt sich bei ihr vielmehr um diejenige Bewegung, durch welche die beiden fraglichen Körper einander so weit genähert werden, dass sie gegenseitig der eine in den Actionsradius des andern treten, worauf dann das Spiel der ursprünglichen Kräfte zwischen ihnen beginnen kann; diese* **Bewegung** *führt den einen (a) auf den andern (b), also* **auf die Gegenseite**, *zu und* **veranlaßt** *an einem gewissen Punkt der Annäherung das Wirksamwerden sei es der beiderseitigen Abstossungskräfte (beim Stoss und Druck), sei es der beiderseitigen Anziehungskräfte (z. B. wenn etwa ein Komet von stärkerem Anziehungsvermögen als die Erde im Vorbeigehen vor derselben sie nach sich fortschleppte IV 537$_{5-6}$).*

1—3 *Der g-Zusatz steht zwischen dem vorhergehenden und folgenden Absatz.* || ***6—8*** *R:* contrariam. || *Das Gesetz, das Kant in diesen Zeilen formulirt, wurde zuerst von Newton in dem 3. der Corollarien, die er seinen bekannten drei „leges motus" folgen liess, aufgestellt: „Quantitas motus quae colligitur capiendo summam motuum factorum ad eandem partem, et differentiam factorum ad contrarias, non mutatur ab actione corporum inter se" (Philosophiae naturalis principia mathematica. Ed. ultima. Amstaelodami. 1714, 4°, S. 15). Die von Kant gebrauchte lateinische Wendung habe ich bei anderen Autoren nicht gefunden; sie dürfte von Kant selbst herstammen. II 195 bringt eine andere Formulirung.* || ***8—9*** *Zu* **Das universum ruht** *vgl. 195$_{10-12}$, IV 562/3.* || ***9—10*** *Die Worte* **Man kann — ziehen** *sind nicht leicht verständlich. Mit Rücksicht auf 119$_{24}$—120$_{1}$, 169$_{10-11}$, 195$_{6-8}$ könnte man zunächst geneigt sein,*

Zusätze am Rande links.

Neben 187₁₋₆: (ᵍ Die Zurükstoßung ist keine durchdringende Kraft. Die Anziehung ist in der Berührung nicht durchdringend, aber wohl in einer *bricht ab.*)

Neben 187₆₋₁₀: (ᵍ Es kann durch nichts bewiesen werden, daß ein leichterer Korper weniger theile habe und viel leeres begreife, sondern nur weniger substantiale Kraft.)

Neben 187₁₀₋₁₄: (ᵍ Aus der metaphysic läßt sich nichts erklaren, wohl aber fälschlich praesumirte Erklarungsaxiomen wegschaffen. z. E. Trägheitskraft.)

Neben 187₁₉—188₂: (ᵍ Ertheilung der Bewegung [die eine Materie von eine] aus der Ruhe.

Mittheilung der Bewegung.)

Neben 189₁₋₃, 192₁₋₂, ₆₋₇, 193₄₋₈: (ᵍ Die Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung bedeutet, daß, so viel ein Korper b Bewegung von a bekommen hat, so viel nimt er dem a im ziehen sowohl als drüken oder

---

an ein Flüchtigkeitsversehen Kants zu glauben und etwa sich nicht *durch* etwas anderes nicht *oder* sich selbst *durch* etwas anderes *zu ersetzen. Doch geben die Worte auch ohne Änderung Sinn, sobald man das zweimalige* sich *nicht auf den ganzen Körper oder gar die ganze geistig-leibliche Persönlichkeit bezieht, sondern darunter verschiedene, einzelne Körpertheile versteht. Dann besagt der Satz: man kann auch nicht den kleinsten Theil seines Körpers bewegen, ohne zugleich andere Körpertheile zu stossen oder zu ziehen, weil der Schwerpunkt des ganzen Körpers erhalten bleiben muss. Stehe ich z. B. auf einer Waage und hebe beide Arme in die Höhe, so muss der Schwerpunkt des untern Körpers eine tiefere Lage bekommen, „ich" also einen Stoss auf meine Beine und dadurch auf die Waage ausüben; umgekehrt: strecke ich die Arme nach unten, so ziehe ich meine Beine in die Höhe, die Waage wird sich heben. Ausserdem müssen bei beiden Bewegungen gewisse Muskeln gespannt (zusammengezogen), andere entspannt werden, auf Gelenke und Fleischpartien werden Stösse und Drucke ausgeübt etc.*

2 *Vgl. IV 516, 518, 526 ff.* || **5—7** *Zu diesem g-Zusatz vgl. 187₉₋₁₂ mit Anmerkung, 213₄₋₂₃, 213₃₁—218₁₂, 220₂₇—223₃₃, 233₂₋₆.* || **7** substantiale? substantiele? *Statt der drei letzten Worte des g-Zusatzes könnte man einsetzen: geringere Intensität der Raumerfüllung (vgl. IV 119/20). Nicht der Substanzbegriff, sondern der Massenbegriff mit seinen Voraussetzungen kommt in Frage, vgl. 213₄₋₂₃ mit Anmerkung.* || **10** *Vgl. IV 550/1.* || **12** aus *nicht ganz sicher, in* von *hineincorrigirt, von R. ganz fortgelassen.*

stoßen. Also ist durch diese Gegenwirkung kein absoluter, sondern nur respectiver Verlust der Bewegung.)

Neben 193₈–₁₀: (? Ob massa mit Geschwindigkeit oder dem qvadrat derselben zu multipliciren sey.)

S. III:

Eine Bewegung kann von einem Körper innerlich erzeugt werden, aber nur dadurch, daß er auch einen andern bewegt; also kann er sich nicht von selbst ohne einen andern bewegen: lex reactionis.

[Kein erst] Die Materie kan die Bestimmung der Kraft zur Bewegung nicht von selbst anfangen: lex inertiae. Daher können die bewegende Krafte in der Welt keine Bewegung des universum im leeren Raum hervorbringen, weder drehende, noch fortrükende.

Zusatz am Rande rechts neben 195₇–₁₂:

(? Metaphysik der Größenlehre oder Metaphysische Anfangsgründe der Mathematik. Von der Große durch den Grad, der Einheit und der

2 Zu Verlust *vgl. 168₁–₃, 183₅–₆ und IV 550₃₂—551₂.* || *3* *Es handelt sich um die Frage des Kraftmaasses, der Kants Erstlingsschrift gewidmet war.* || dem? durch *(so R.)??* || *6* innerlich erzeugt *i. e. durch die* bewegenden Kräfte, die einer Materie auch in Ruhe beiwohnen (Undurchdringlichkeit und Anziehung), *vgl. IV 551, sowie oben 170₈. Was Kant hier mit* innerlich erzeugt *meint, ist also etwas ganz Anderes, als was IV 544₇–₁₄ als Selbstbestimmung* aus einem inneren Princip *bezeichnet wird.* || *10—12* *Vgl. 193₈–₉, IV 562/3. An der letzteren Stelle wird von der Drehung des Universums um seine Axe gesagt, sie sei eine Bewegung,* welche immer noch zu denken möglich, obzwar anzunehmen, so viel man absehen kann, ganz ohne begreiflichen Nutzen sein würde. || *15* *Die* Große durch den Grad *ist offenbar die intensive Grösse, vgl. besonders III 151—158 (III 153/4:* der Grad bezeichnet nur die Größe, deren Apprehension nicht successiv, sondern augenblicklich ist*); der Materie wird z. B. ihre Quantität bei einem gewissen Volumen, d. i. ihre Dichtigkeit,* durch den Grad *bestimmt, den bei den einzelnen specifisch verschiedenen Stoffen die repulsive Kraft hat (vgl. IV 533/4, 564). Die Worte* der Einheit und der Menge *könnten zwar grammatisch wohl als Attribut zu* Grad *gezogen werden: Kant müsste dann bei* Grad der Einheit *die Verhältnisse der intensiven Grössen im Auge gehabt haben; aber das er auch von einem* Grad der Menge *gesprochen und dabei an extensive Grössen gedacht haben sollte, ist doch recht wenig wahrscheinlich. Darum habe ich nach* Grad ein Komma gesetzt. *Die Worte* von der Einheit und der Menge *legen den Gedanken an extensive Grössen nahe, einerlei ob man unter* Einheit *Material (Grundlage) oder Ziel (Resultat) der Zusammensetzung versteht; jenes: im Sinn von III 149/50, wonach alle extensiven Grössen* als Mengen vorhergegebener Theile *(= Einheiten)* angeschaut *werden, dieses: insofern im Begriff der extensiven Grösse die Menge des*

Menge. Von der Menge, die großer ist als alle Zahl. Von der continuirlichen Große, der Unendlichen (ᵍ der immensurablen), Unendlich kleinen.)

S. IV:

Von der todten und lebendigen Kraft. Unendlichkeit der letzten gegen die vorige, die ihr moment ist.

Verhaltnis der lebendigen Kräfte unter einander.

Todte Kräfte sind wie die geschwindigkeiten, so sie in derselben Zeit hervorbringen; lebendige wie die, so sie haben, also einerley maas. Nicht wie die Räume des Wiederstandes. Denn wenn der Wiederstand allenthalben gleich ist, so ist die Große desselben durch die gantze Bewegung

---

mannigfaltigen Gleichartigen zu einer Einheit zusammengesetzt gedacht wird (vgl. III 149₇–₁₄). Vgl. zu dem Gegensatz von **Grad** *und* **Menge** *auch 186₆–₈.*

1 *Zu* **der Menge, die großer ist als alle Zahl,** *sowie zu der* **Unendlichen** *und* **immensurablen Große** *vgl. II 388, III 296, 298, zu* **der continuirlichen Große** *vgl. besonders II 399/400, 403, III 154 ff., 178 ff., IV 552/3.* || ***2*** *Der g-Zusatz steht über* **der Unendlichen**; *die erste Silbe von* **immensurablen** *ist nicht über allen Zweifel erhaben, das* **m** *in andere unlesbare Buchstaben hineincorrigirt.* || ***3*** *Die Bemerkungen Kants nehmen auf dieser Seite nur etwa das oberste Fünftel ein, das Übrige ist leer.* || ***5*** *R:* **letztern.** || ***5–6*** *Zu den folgenden Ausführungen über* **todte und lebendige Kraft** *vgl. 126₃₅–127₂₇, 129₁₃–₁₄, 25–39, sowie 477 die Anmerk. zum Schluss von Nr. 62.* || ***8*** *Im Ms.* **sie sie** *statt* **so sie.** || ***11*** **durch — Bewegung** = *im Verlauf der* **gantzen Bewegung** || ***196₈–197₂*** *a) Die Zeilen 196₈–₉, nach denen auch die* **todten Kräfte geschwindigkeiten hervorbringen**, *scheinen mit der Leibniz'schen Definition (vgl. I 523) nicht vereinbar zu sein, und eben so wenig mit den Definitionen Wolffs und Kästners (Chr. Wolff: Elementa matheseos universae. Tom. II. Ed. nova, 1733, 4°, S. 5 § 9: „Vis Motrix seu vis simpliciter est principium motus, seu id, unde motus in corpore pendet. Dicitur viva, si cum motu actuali conjungitur, qualis est in globo cadente. Mortua vero vocatur, si ad motum producendum tendit quidem, verum motum actu nondum producit, seu quae in solo nisu seu conatu ad motum consistit, qualis est in globo ex filo suspenso et in elatere tenso, quod se restituere nititur". Ähnlich in Wolffs Cosmologia generalis, Ed. nova, 1737, 4°, § 356/7. A. G. Kästner: Anfangsgründe der angewandten Mathematik, 2. Aufl., 1765, S. 1: „Kräfte, deren eine die Wirkung der andern gänzlich oder zum Theil hindert, heissen entgegengesetzte; und in dem ersten Falle entsteht ein Gleichgewicht, und die Kräfte heissen todt; lebendig aber, wenn eine Bewegung erfolgt". Vgl. Kästners Anfangsgründe der höhern Mechanik, 1766, S. 347, wo lebendige und todte Kräfte so unterschieden werden, „dass bey jenen Bewegung, bey diesen keine hervorgebracht wird"). — b) Der nächstliegende Gedanke wäre wohl, die in den* **Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft** *empfohlene Art der Unterscheidung zwischen todten und lebendigen Kräften*

nicht wie die Menge der Wiederſtehenden Theile, ſondern wie die Zeit, darin ſie wiederſtanden haben.

Fortsetzung des Textes: S. 202.

---

auch auf diese frühere Zeit zu übertragen und demgemäss die obige Stelle dahin zu interpretiren, dass Kant unter todten Kräften diejenigen Kräfte *verstanden habe,* womit die Materie, wenn man auch von ihrer eigenen Bewegung, auch ſogar von der Beſtrebung ſich zu bewegen gänzlich abſtrahirt, in andere wirkt, folglich die urſprünglich bewegende Kräfte der Dynamik, *unter* lebendigen Kräften *dagegen* alle mechaniſch, d. i. durch eigene Bewegung, bewegende Kräfte *(IV 539). Es wäre dann also bei den* todten Kräften, *welche* geſchwindigkeiten hervorbringen, *z. B. an gleichmässig beschleunigende resp. retardirende Kräfte wie die Gravitation oder an Druckkräfte von Gasen, die eine Ballonhülle spannen, zu denken. Doch diese Auffassung scheitert an Z. 196₅₋₆, weil die genannten Kräfte unmöglich als unendlich klein oder als blosse* momente *im Vergleich zu den lebendigen Kräften bezeichnet werden können. Wohl aber wird diese Bezeichnung oft auf Druck und Zug im Gegensatz zum Stoss angewandt; an vielen Stellen des letzten unvollendeten Manuscripts führt Kant als todte Kräfte Druck und Zug (= Moment der Bewegung) an, Stoss dagegen als lebendige Kraft (die Nachweise an den 196₂₁ citirten Stellen, und ausserdem 125₁₁₋₂₇, 126₁₈₋₃₅). Auch für den obigen Zusammenhang muss, wie es scheint, diese Bedeutung der strittigen termini technici die maassgebende sein. — c) Aber wie soll man dann 196₈₋₉ erklären? wie können Druck und Zug als solche (d. h. so lange es ihnen durch dauernde Hindernisse unmöglich gemacht wird, eine wirkliche Bewegung herbeizuführen)* geſchwindigkeiten hervorbringen? *Drei Auswege bieten sich zunächst dar: 1) Man sieht in den Worten* ſo ſie in derſelben Zeit hervorbringen *einen ungenauen Ausdruck für:* ſo ſie in einer beſtimmten endlichen Zeit hervorbringen würden, wenn der ſie hindernde Widerſtand wegfiele. *Aber dann würde es sich in Wirklichkeit gar nicht mehr um ein Maass für die todten Kräfte handeln, sondern um ein solches für die lebendigen, in welche, durch Wegfall des Widerstandes, die todten übergegangen wären. 2) Man betrachtet* hervorbringen *als ungenauen Ausdruck für:* hervorzubringen beſtrebt ſind. *Ein solches Bestreben ist genau messbar an dem Widerstande, der nöthig ist, um die todten Kräfte zu paralysiren und an der Hervorbringung von Bewegungen zu verhindern. So würde ein Körper, den ich auf der Hand trage, mich auf der Sonne 29 mal stärker drücken als auf der Erde, und ich müsste ihm, damit er nicht falle, dort einen 29 mal grösseren Widerstand entgegensetzen als hier. Das „v" in „mv", dem allgemein (von den Leibnizianern nicht weniger als von den Cartesianern) anerkannten Maass der todten Kräfte, bedeutet bei dieser Auffassung keine actuelle Geschwindigkeit, sondern nur eine potentielle: die, welche die todten Kräfte hervorzubringen tendiren. Nach dieser je nach dem Charakter verschiedenartigen Tendenz würde sich dann auch die Geschwindigkeit im Anfangsaugenblick der Bewegung richten. 3) Die dritte Möglichkeit wäre die: dass Kant diese Anfangsgeschwindigkeit im Auge gehabt hätte. Von ihr kann man sehr wohl sagen, dass die todte Kraft sie* hervorbringe; *denn ihre Hervor-*

bringung erfolgt in einer unendlich kleinen Zeit, und darum ist auch die Geschwindigkeit selbst nur eine unendlich kleine und als solche von Ruhe und dem blossen Bestreben sich zu bewegen nicht verschieden. Das „v“ in „mv“, dem Maass der todten Kräfte, wäre hier also unendlich klein, trotzdem aber bei todten Kräften von verschiedener Intensität verschieden. Es würde sich bei der 2. und 3. Auffassung nur um „Momente der Geschwindigkeit oder Bewegung“ handeln, dort in der dritten, hier in der sechsten und siebenten der oben (S. 124—6) unterschiedenen sieben Bedeutungen des Terminus „Moment“. — d) Die beiden Auffassungen zu Grunde liegende Ableitung und Deutung des Kraftmaasses mv für die todten Kräfte findet sich auch bei Leibniz in dem Aufsatz vom Jahr 1695, in dem er zuerst die Unterscheidung von todten und lebendigen Kräften bringt, für jene das Cartesianische Kraftmaass (mv) anerkennt, für diese aber seine 1686 aufgestellte Behauptung (vgl. I 522) wiederholt und vertheidigt, dass sie gemessen werden durch das Product aus der Masse in die Wegstrecke, die sie aufwärts zurücklegen, wenn sie mit der ihnen innewohnenden Geschwindigkeit als Anfangsgeschwindigkeit senkrecht in die Höhe geworfen werden, also (da $s = \frac{v^2}{2g}$ *ist) nicht durch mv, sondern durch* mv^2*; die Schätzung der Kraft nach ihrem Wirkungsraum (der unter ihrem Einfluss zurückgelegten Wegstrecke, dem Wegeffect) betrachtet Leibniz als die einzig richtige auch für die todten Kräfte; trotzdem aber ist bei ihnen das Kraftmaass mv, und zwar aus dem besonderen Grunde, weil bei ihnen die Räume den einfachen Geschwindigkeiten proportional sind: „quoniam (exempli gratia) gravibus diversis descendentibus, in ipso initio motus utique ipsi descensus seu ipsae quantitates spatiorum descensu percursorum, nempe adhuc infinite parvae seu elementares sunt celeritatibus seu conatibus descendendi proportionales. Sed progressu facto, et vi viva nata, celeritates acquisitae non amplius proportionales sunt spatiis descensu jam percursis, quibus tamen vim aestimandam olim ostendimus ampliusque ostendemus, sed tantum earum [lies: eorum] elementis“ (Specimen Dynamicum pro admirandis Naturae legibus circa Corporum vires et mutuas actiones detegendis et ad suas causas revocandis, in: Acta Eruditorum April 1695; Leibnizens gesammelte Werke herausgegeben von G. H. Pertz, 3. Folge, 6. Bd., auch unter dem Titel: Leibnizens mathematische Schriften herausgegeben von C. J. Gerhardt, 2. Abtheil. Bd. II, 1860, S. 239). — e) Aber so sehr die letztbetrachteten beiden Auffassungen von 196₈₋₉ sich auch aus manchen Gründen empfehlen: sie sind, wie mir scheint, doch abzuweisen, weil bei der ersten von ihnen die sie gerade charakterisirenden Worte* **bestrebt sind** *zum Theil hinzugedacht werden müssten und weil für beide die Bestimmung* **in derselben Zeit** *nicht passt (im ersten Fall ist eine jede derartige Zeitbestimmung störend, im zweiten müsste es etwa heissen:* **in der unendlich kleinen Zeit des Anfangsaugenblicks der Bewegung**). *Nun ist es ja zwar selbstverständlich, dass man von den nur zum eigenen Gebrauch bestimmten Aufzeichnungen Kants nicht annähernd die Genauigkeit und Angemessenheit der Ausdrücke erwarten kann, die man in Druckwerken, welche der Autor selbst veröffentlichte, mit Recht verlangt. Wie falsch eine solche Erwartung sein würde, zeigt ja dieser Band auf Schritt und Tritt. Trotzdem scheint mir aber doch eine Interpretation, bei der ein wichtiger Begriff hinzugedacht, ein anderer hinweggedacht oder so umgedeutet werden muss, dass es*

psychologisch schlechterdings unbegreiflich ist, wie der im Text stehende Ausdruck von Kant gebraucht werden konnte, nicht angängig zu sein, oder wenigstens nur dann, wenn jede andere Auffassung ausgeschlossen wäre. — f) Nun ist aber noch eine Möglichkeit vorhanden: die Annahme nämlich, dass Kant an die statischen Verhältnisse (virtuellen Verschiebungen) bei einfachen Maschinen gedacht habe, wo bekanntlich, z. B. beim Hebel, Gleichgewicht zwischen Last und Kraft (d. h. zwischen den „todten Kräften") dann vorhanden ist, wenn die Producte aus den respectiven Gewichten in ihre Entfernung vom Drehpunkte gleich sind; an die Stelle dieser Entfernungen können aber, wenn man sich den Hebel um den Unterstützungspunkt gedreht denkt, auch die ihnen proportionalen Wegstrecken treten, die von den Gewichten bei dieser Drehung zurückgelegt werden, und ferner auch, da die Räume von beiden Massen in gleicher Zeit durchmessen werden, die (virtuellen) Geschwindigkeiten, mit denen dies geschieht: auch von dieser Betrachtungsweise aus kommt man also auf das Product mv als Maass der todten Kraft, wobei dann freilich v keine nur potentielle, auch keine unendlich kleine Geschwindigkeit bedeutet, sondern eine wirkliche endliche Geschwindigkeit, die aber nur dann auftritt, wenn die Maschine in Bewegung gesetzt wird, und deren Grösse nicht allein von den todten Kräften, sondern von den ganzen Einrichtungen der Maschine abhängt. — g) Nach Leibniz hat sogar diese Thatsache, dass, wie E. Mach (Die Mechanik in ihrer Entwickelung, 6. Aufl. 1908, S. 322) es kurz ausdrückt, „bei im Gleichgewicht befindlichen Maschinen die Lasten den Verschiebungsgeschwindigkeiten umgekehrt proportionirt" sind, den Anstoss dazu gegeben, mv zum allgemeinen Kraftmaass für die todten Kräfte zu machen. Im Anfang der „Brevis Demonstratio Erroris memorabilis Cartesii et aliorum circa legem naturalem, secundum quam volunt a Deo eandem semper quantitatem motus conservari; qua et in re mechanica abutuntur" (Acta Eruditorum 1686 März; Leibnizens ges. Werke 3. Folge, 6. Bd. — vgl. oben 198$_{28-30}$ — S. 117) schreibt Leibniz: „Complures Mathematici cum videant in quinque machinis vulgaribus celeritatem et molem inter se compensari, generaliter vim motricem aestimant a quantitate motus, sive producto ex multiplicatione corporis in celeritatem suam". Auch Chr. Wolff gründet in den Elementa Mechanicae et Staticae seine Ableitung des Maasses der todten Kräfte ganz und gar auf die Verhältnisse der einfachen im Gleichgewicht befindlichen Maschinen: „Theorema. Vires mortuae sunt in ratione composita massarum et velocitatum. Demonstratio. Vires aequiponderantium cum ad motum producendum tendant, sed non actu moveant pondera, sunt vires mortuae, adeoque in quacunque directione in ratione composita massarum et distantiarum a centro motus. Eninvero si ponamus centra gravitatis circa centrum motus tanquam punctum fixum moveri aequabiliter, eodem tempore describent arcus distantiis proportionales: qui cum sint celeritatibus proportionales; vires etiam mortuae erunt in ratione composita massarum et celeritatum. Q. e. d. Scholion. In conatu jam adest celeritas initialis dc, elementum ejus, qua moveretur mobile, si motus actu sequeretur. Quare cum celeritas sit ut elementum ejus dc; mirum non est, quod vires hic sint in ratione celeritatum proditurarum et massarum composita. Sunt nempe in ratione composita massarum et celeritatum initialium, quibus instruuntur, ac ideo etiam celeritatum futurarum, consequenter distantiarum a centro motus, tanquam illis propor-

tionalium. Corollarium. Quodsi ergo massae aequales sunt, vires mortuae velocitatum rationem habent" (Wolff: Elementa Matheseos universae. Tom. II. Ed. nova. 1733. 4°. S. 67). — h) Diesen letzten Fall des Wolff'schen Corollars hat Kant meiner Ansicht nach in 1968–9 im Auge (die Gleichheit der Massen muss er selbstverständlich auch bei den lebendigen Kräften angenommen haben, da als ihr Maass ja nicht mv, sondern allein v angegeben wird). Die todten Kräfte mit gleicher Masse kann er sich, um nur auf den zweiarmigen Hebel zu exemplificiren, sowohl an einem Hebel als an mehreren gedacht haben; jenes: wenn z. B. von einem Arm ein Gewicht von 6 kg 2 dc vom Unterstützungspunkt entfernt angebracht ist, am andern zwei Gewichte von je 2 kg, das eine 2 dc, das andere 4 dc vom Unterstützungspunkt entfernt; dieses: wenn am einen Arm der 1. Hebel etwa 6 kg, der andere 8 kg 2 dc vom Unterstützungspunkt entfernt trägt, und an den andern Armen ein Gewicht von 2 kg das Gleichgewicht herstellen soll und daher beim 1. Hebel 6 dc, beim 2. dagegen 8 dc vom Unterstützungspunkt entfernt angebracht werden muss (wobei vorausgesetzt wird, dass bei beiden Hebeln die Drehung um den Unterstützungspunkt mit gleicher Schnelligkeit geschieht). — i) Eine Schwierigkeit bleibt freilich auch bei dieser Auffassung von 1968–9 noch: der Ausdruck **hervorbringen.** *Jede Bewegung an einer im Gleichgewicht befindlichen einfachen Maschine muss von einer äusseren Kraft hervorgebracht werden, und von ihr allein hängt auch die Geschwindigkeit dieser Bewegung (z. B. der Drehung des Hebels) ab. Auf die relative Geschwindigkeit der bewegten Massen im Verhältniss zu einander hat dagegen die äussere Kraft absolut keinen Einfluss; jene wird vielmehr „hervorgebracht" oder besser: bestimmt durch die ganzen statischen Verhältnisse der betreffenden Maschine. Zu diesen statischen Verhältnissen gehört nun aber auch jede todte Kraft als mitbestimmender Factor, und darum könnte man eventuell sagen, dass sie die Geschwindigkeit* **hervorbringen hilft.** *Richtiger aber wäre es, von einer functionellen Abhängigkeit zu sprechen, in der die todten Kräfte und die Verschiebungsgeschwindigkeiten zu einander stehn, oder sich der vorsichtigen Ausdrucksweise Leibniz' zu bedienen, der in dem Aufsatz vom Jahr 1686 (Ges. Werke a. a. O. S. 118/9) schreibt: „Nemo miretur in vulgaribus machinis, vecte, axe in peritrochio, trochlea, cuneo, cochlea et similibus aequilibrium esse, cum magnitudo unius corporis celeritate alterius, quae ex dispositione machinae oritura esset, compensatur, seu cum magnitudines (posita eadem corporum specie) sunt reciproce ut celeritates." Dass Kant den ungenauen Ausdruck* **hervorbringen** *benutzte, ist psychologisch wohl verständlich. Wie die Leibniz'sche vorsichtige Umschreibung zeigt, ist es nicht leicht, ein kurzes und doch allseitig charakterisirendes Epitheton für jene Geschwindigkeiten zu finden. Kants Ausdruck meint ja unzweifelhaft etwas Richtiges, giebt nur die eigentliche Meinung nicht adäquat wieder. Ob Kant ihn nun wählte, weil er sich die in Frage kommenden Verhältnisse nur verschwommen vorstellte, so dass die Ungenauigkeit des Ausdrucks auf eine Unklarheit des Denkens hinwiese, oder ob er nur im Augenblick keinen besseren, ebenso kurzen, aber richtigeren Terminus finden konnte und sich deshalb des ungenauen im vollen Bewusstsein seiner Unvollkommenheit mit einer gewissen reservatio mentalis bediente: begreiflich ist sein Vorgehen auf jeden Fall. Die Worte*

in derſelben Zeit *bekommen bei der hier vertretenen Auffassung von 196₈₋₉ auch ihren guten Sinn: denn nur weil die verschiedenen Räume von den Massen* in derſelben Zeit *zurückgelegt werden, sind die Geschwindigkeiten den Räumen und damit auch den Entfernungen der Massen vom Unterstützungspunkt proportional. Übrigens spielt die umgekehrte Proportionalität zwischen Lasten und Verschiebungsgeschwindigkeiten auch in Kants Erstlingsschrift eine Rolle, vgl. I 109 ff., 121/2. — k) Schliesslich sei noch eine Stelle aus der Physik-Nachschrift der Berliner Königlichen Bibliothek (Ms. germ. Quart. 400. S. 855/6) angeführt, weil diese Nachschrift möglicherweise aus der 2. Hälfte der 70er Jahre stammt: „Die Kraft eines Körpers ist das facit der Geschwindigkeit und der Masse. Die Kräfte, die auf einander würcken sind entweder 1. lebendige oder 2. todte Kräfte. Die lebendige Kraft ist die Kraft [die] durch den Stoss oder durch eine würckliche Geschwindigkeit sich äussert. Die todte Kraft ist, die durch den Druck oder den Anfang der Geschwindigkeit d. i. durch die Bestrebung sich zu bewegen, geschiehet. Bloss durch die todte Kraft werden die lebendige mitgetheilt und lassen sich erzeugen. Ein deutlich Exempel ist an den Ballen die sich eindrucken lassen.“ Hinsichtlich der Interpretation von 196₈₋₉ giebt die Stelle leider keine entscheidenden Kriterien an die Hand. — l) Was das Maass der beim senkrecht aufwärts gerichteten Wurf zur Verwendung kommenden Kraft und der durch sie hervorgebrachten Wirkung betrifft, so sucht Kant schon in seiner Erstlingsschrift (I 42—48, 128—133, 178, vgl. aber auch I 162, 165) gegenüber den Leibnizianern nachzuweisen,* daß die Zeit, wie lange die Kraft des Körpers der Schwere widerſtehen kann, und nicht der zurückgelegte Raum dasjenige ſei, wornach die ganze Wirkung des Körpers müſſe geſchätzt werden *(I 44/45). Was dagegen Kraft und Wirkung bei Kugeln von gleicher Grösse und Masse betrifft, die, von verschiedenen Höhen herabfallend, verschieden tief in weiche Materien eindringen, so ist Kant dort (I 176—180) noch der Ansicht der Leibnizianer, dass* die Quantität des Widerſtandes und daher auch der Kraft, die der Körper anwenden muß, dieſelbe zu brechen, wie die Größe der *in die weiche Materie* eingeſchlagenen Höhlen *(I 177) sei, dass Kräfte und Wirkungen also gemessen werden durch die* Räume des Widerſtandes *(196₁₀), durch* die Menge der überwundenen Hinderniſſe, *während die Verschiedenheit der* Zeit ihres Widerſtandes *(202₄₋₅), während der die verschieden grossen Höhlen eingeschlagen werden, absolut nicht in Betracht komme. In den* metaphyſiſchen Anfangsgründen der Naturwiſſenſchaft *(IV 539) dagegen will Kant nicht nur beim Wurf senkrecht aufwärts, sondern auch beim Eindringen frei fallender Körper in weiche Materien die Grösse* der ganzen Wirkung *nach der Zeit, nicht nach dem Raum des Widerstandes geschätzt wissen; das Maass für die todten und für die lebendigen Kräfte (in der üblichen Bedeutung der Termini) ist deshalb dort ebenso wie in der obigen Stelle (196₈₋₉) ein und dasselbe, nämlich mv. mv^2 ist beidemal ausgeschaltet. In Wirklichkeit freilich hat mv^2 (respective: $\frac{1}{2} mv^2$) denselben Anspruch darauf, als Kraftmaass zu gelten, wie mv. Beide Ausdrücke entstammen ganz verschiedenen Überlegungen, bezeichnen ganz verschiedene Grössen und gehen in Rechnungen ein, die ganz verschiedenen Zwecken dienen (vgl. IV 647, die Anmerkung zu 539₅).*

(g Wenn die Große der sichtbaren Wirkung nach der Menge der überwundenen Gleichen Hindernisse geschätzt wird, so ist freylich die Kraft wie der Raum der überwundenen Hindernisse.)

(g Nicht die Menge der überwundenen Hindernisse, sondern die Zeit ihres Wiederstandes ist das Maas der gantzen Wirkung. Die sichtbare Wirkung ist aber nur der Raum, d. i. die Menge der Hindernisse, die der Körper überwunden hat.)

Vom Stoße der festen Korper, elastischer oder unelastischer.

(g Ob es absolut harte Körper gebe, oder ob alsdenn das Bewegungsgesetz unelastisch harter Körper (rigidorum) würde anders seyn. Nein, sie sind in der Berührung sogleich ein system, und da ihre re-

---

1ff. *Von den beiden folgenden g-Zusätzen steht der erste zu oberst am Rand links neben 1965—1972, der zweite zwischen dem vorhergehenden und folgenden Textabsatz (1968—1972 und 2028). Darüber, welcher von den Zusätzen zuerst geschrieben wurde, lässt sich auf Grund der handschriftlichen Indicien nichts ausmachen. Es spricht viel dafür, dass die Randbemerkungen im Allgemeinen vor den Zusätzen im Text geschrieben wurden, und auch von den Zeilen 1—3 würde das gelten, wäre sicher, dass sie vor den übrigen Randbemerkungen entstanden. Doch ist das Gegentheil möglich, wenn auch nicht wahrscheinlich. Wäre aber der grössere Theil des Randes schon besetzt gewesen, als die beiden g-Zusätze geschrieben wurden, so hätte der leere Raum zwischen den Textabsätzen grössere und bequemere Schreibgelegenheit geboten. Die Stellungsindicien geben also keine Entscheidung an die Hand. Doch scheint mir der Inhalt der g-Zusätze darauf hinzuweisen, dass die Zeilen 1—3 vor den Zeilen 4—7 geschrieben wurden. Der erste g-Zusatz scheint mir gegen den ursprünglichen Text einen Einwand erheben zu sollen, indem er darauf hinweist, dass die Wirkung einer gegen einen continuirlichen Widerstand ankämpfenden Kraft doch allein in* der Menge der überwundenen Gleichen Hindernisse *zu Tage trete und gleichsam sinnlichsichtbare Gestalt gewinne, darum aber auch nach dieser Menge, d. h. also nach der Grösse der zurückgelegten mit Widerstand erfüllten Räume, gemessen werden müsse, mit der Wirkung aber auch zugleich ihre Ursache: die Kraft. Diesen Einwand weist dann der zweite g-Zusatz zurück durch Constatirung des Unterschiedes zwischen der* sichtbaren *und der* gantzen Wirkung.

5 Maas? Maaß? || **9** *Die Worte* oder ob alsdenn *kann man etwa umschreiben:* oder, vorsichtiger ausgedrükt, ob, falls es sie gäbe. *Die erste Frage fordert eine Entscheidung darüber,* ob es absolut harte Körper *giebt oder nicht. Die zweite (eingeleitet durch* oder, *nicht etwa durch:* falls ja, *also keine Unterfrage!) fragt nur nach dem* Bewegungsgesetz *etwaiger absolut harter Körper, nimmt sie zwar hypothetisch als möglich an, lässt aber ihre wirkliche Existenz ganz dahingestellt.* || **10** *Die zweite Silbe von* anders *fehlt grösstentheils, da das Ms. an der betreffenden Stelle ein Loch hat. R. ergänzt schon in derselben Weise.* || **11** ein? im *(so R.)*?

ſpective Bewegung vor der Berührung auch als in einem ſyſtem muſte betrachtet werden, ſo wird dieſelbe folge nach der Berührung ſeyn wie vor derſelben.)

Fortsetzung des Textes: S. 211.

---

1 muſte? muß *(so R.)??* || **202s—2033** *a) Hinsichtlich des Problems der* absolut harten Körper *vgl. I 69—74, II 21—23, IV 549, 552/3.* Ein abſolut-harter Körper würde *nach Kant* derjenige ſein, deſſen Theile einander ſo ſtark zögen, daß ſie durch kein Gewicht getrennt, noch in ihrer Lage gegen einander verändert werden könnten, *oder ein solcher Körper,* der einem mit endlicher Geſchwindigkeit bewegten Körper im Stoße einen Widerſtand, der der ganzen Kraft deſſelben gleich wäre, in einem Augenblick entgegengeſetzte *(IV 552). Derartige Körper würden sich also sowohl von den elastischen als von den unelastischen unvollkommen harten Körpern (oben ebenso wie IV 527 im Anschluss an L. Euler* rigidi *genannt) dadurch unterscheiden, dass sie keine Eindrückungen oder Zusammendrückungen ihrer Theile zulassen. Damit ginge ihnen auch die charakteristische Eigenschaft der elastischen Körper ab, die Fähigkeit nämlich,* ihre durch eine andere bewegende Kraft veränderte Größe oder Geſtalt bei Nachlaſſung derſelben wiederum anzunehmen *(IV 529). Da auf dieser Eigenschaft das Besondere beruht, was der Stoss elastischer Körper an sich hat, so ist kein Grund ersichtlich, weshalb man die Gesetze der letzteren auf die vollkommen harten Körper übertragen sollte. Vielmehr liegt es nahe, entweder anzunehmen, dass diese vollkommen harten Körper — ihre Möglichkeit und Existenz hypothetisch vorausgesetzt — eigne Bewegungsgesetze haben, oder dass die der unelastischen unvollkommen harten Körper auch für sie gelten. — b) Zu der ersteren Annahme mussten die Leibnizianer sich durch ihre Lehre von der Constanz der lebendigen Kraft (gemessen durch die Function* mv^2*) gedrängt fühlen. Denn bei dem Stoss unelastischer Körper bleibt die lebendige Kraft in Wirklichkeit nicht erhalten. Diesen Widerspruch zwischen den Thatsachen und ihrer Theorie suchten sie durch die Behauptung aus der Welt zu schaffen,* daß ſich ſtets in dem Stoße unelaſtiſcher Körper ein Theil der Kraft verliere, indem derſelbe angewandt wird die Theile des Körpers einzudrücken. Daher geht die Hälfte der Kraft, die ein unelaſtiſcher Körper hat, verloren, wenn er an einen andern von gleicher Maſſe, der in Ruhe iſt, anſtößt, und verzehrt ſich bei dem Eindrücken der Theile *(I 69). Sie brachten also die Stossgesetze unelastischer Körper in engste Verbindung mit deren Fähigkeit eingedrückt zu werden und mussten dann natürlich zu dem Schluss kommen, dass auf unelastische, aber vollkommen harte Körper jene Gesetze nicht anwendbar sein würden (vgl. I 69—74). Doch glaubten sie darum nicht neue Stossgesetze aufstellen zu müssen, sondern neigten der Ansicht zu, dass es in der Wirklichkeit vollkommen harte Körper weder gebe noch geben könne, schon allein deshalb nicht, weil ihr Verhalten dem Gesetz der Continuität widersprechen würde. Zu demselben Ergebniss mussten Überlegungen auf Grund der* Hypotheſe der Transfuſion der Bewegungen aus einem Körper in den anderen *führen: auch von ihnen aus erschien eine Übertragung der Stossgesetze unelastischer Körper auf vollkommen harte als unmöglich, da jene Hypothese (wenigstens nach Kants Darstellung in den* Metaphyſiſchen Anfangs-

gründen der Naturwissenschaft, *während der* Neue Lehrbegriff der Bewegung und Ruhe *allerdings noch einen Ausweg übrig lässt, freilich nur die Anwendung des eben dort bestrittenen und „widerlegten" physischen Gesetzes der Continuität auch auf die völlig harten Körper, vgl. II 21—23) im Fall absolut harter Körper zu der Annahme nöthigt, dass der* bewegte Körper A dem ruhigen in einem Augenblicke seine ganze Bewegung überliefere, so daß er nach dem Stoße selber ruhe; *da aber, fügt Kant hinzu,* dieses Bewegungsgesetz weder mit der Erfahrung, noch mit sich selbst in der Anwendung zusammenstimmen wollte, so wußte man sich nicht anders zu helfen, als dadurch daß man die Existenz absolut-harter Körper leugnete *(IV 549). Hätten diese Transfusionisten sich die Frage des obigen Textes gestellt:* ob, *falls es absolut harte Körper gäbe,* das Bewegungsgesetz unelastisch harter Körper anders seyn *würde, so hätte die Antwort nach Kant nur „ja" lauten können, da nach ihrer Ansicht die Übertragung der aus dem Gesetz von der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung abgeleiteten Stossgesetze für unelastische Körper (vgl. IV 549*$_{29-32}$ *in Verbindung mit I 69*$_{6-10}$*) auf völlig harte Körper zu absolut unmöglichen Folgerungen führte und also, wollte man diese Folgerungen vermeiden, nur zweierlei übrig blieb: entweder die Existenz derartiger Körper zu leugnen oder andere Bewegungsgesetze für sie aufzustellen. — c) Von Gegnern der* absolut harten Körper, *die Kant an obiger Stelle (sowie auch IV 549) etwa speciell im Auge gehabt haben könnte, seien nur zwei Männer genannt, an die wohl in erster Linie wird gedacht werden müssen: Joh. Bernoulli der Ältere und Leonh. Euler, jener ein scharfsinniger Vertheidiger, dieser ein nicht minder scharfsinniger Gegner der Lehre von den todten und lebendigen Kräften und ihrem verschiedenartigen Maass, beide energische Verfechter des Leibniz'schen Gesetzes der Continuität als allgemeinen Naturgesetzes. Auf Grund eben dieses Gesetzes bewiesen beide die Unmöglichkeit vollkommen harter Körper, d. h. — nach Bernoullis Erklärung — solcher Körper, deren „parties ne pourroient être separées par aucun effort fini, quelque grand qu'on le suposât" (Discours sur les loix de la communication du mouvement, zuerst 1727 erschienen, dann in: Opera omnia T. III. 1742. 4°. S. 9; vgl. I 525 die Erläut. zu 72*$_{15}$*). An Stelle der Atome tritt unendliche Theilbarkeit der Materie (vgl. Eulers Briefe an eine deutsche Prinzessinn II*^{2} *1773 Brief 123 ff., S. 179 ff.); die Annahme, dass den „Corpuscules Elementaires" absolute Härte zukomme, bezeichnet Bernoulli (a. a. O. S. 9) als eine „idée qui paroît être la véritable, lorsque l'on ne considere les choses que superficiellement; mais qu'on s'aperçoit bien-tôt renfermer une contradiction manifeste pour peu qu'on l'aprofondisse". Bei vollkommen harten Körpern müsste sich der Stoss in einem Augenblick vollziehn, und in dieser unendlich kleinen Zeit müsste sich bei den Körpern plötzlich, ohne jeden allmählichen Übergang, Ruhe in Bewegung, Bewegung in Ruhe oder in anders geartete, eventuell entgegengesetzt gerichtete Bewegung verwandeln: das erscheint Bernoulli (a. a. O. S. 9, 10, 82) wie Euler (De la force de percussion et de sa veritable mesure, in: Histoire de l'académie royale des sciences et des belles lettres de Berlin. Année 1745. Berlin 1746, Mémoires S. 31/2) absolut unmöglich, weil den Grundgesetzen der Natur widersprechend. Dauert aber der Stoss eine endliche Zeit, so ist auch umgekehrt nothwendig, „que*

les corps se fassent des impressions mutuelles". „*Il ne sauroit y avoir de corps si dur qu'il ne reçoive quelque impression, même de la moindre force. Car une dureté parfaite dans les corps etant contraire à la nature, il n' y a de difference entr'eux à cet égard qu'en degrés. Or la moindre force faisant une impression assez considerable sur les corps assez mous, il est necessaire qu'elle fasse une impression quelconque sur les corps même les plus durs, qui puisse etre comparée avec l'autre*" (*Euler a. a. O. S. 32, 34/5. Vgl. Euler: Recherches sur l'origine des forces, in Histoire de l'academie etc. Année 1750. Berlin 1752, S. 435*). „*Puis qu'il ne sauroit donc y avoir de choc, sans qu'il se fasse quelque impression sur les Corps, tant que le choc dure, les corps agissent en se pressant réciproquement, et c'est cette pression mutuelle qui change leur etat. Par conséquent les forces que les Corps exercent les uns sur les autres dans la percussion, appartiennent au genre des pressions*" (*Euler a. a. O. 1745, S. 33*). *Indem Euler so den Stoss als eine Reihe von unendlich vielen kleinen Drückungen betrachtet, die in der endlichen Zeit der Dauer des Stosses vor sich gehn, stellt er (1745) seine Kraft oder Stärke fest, indem er die Drückungen für jeden Moment des Stosses berechnet. Auf Grund derselben Betrachtungsweise, indem er zugleich alle bewegenden Kräfte auf die Undurchdringlichkeit der Körper als auf ihre letzte Quelle zurückführt, leitet er sodann 1750 die Bewegungsgesetze der unelastischen und elastischen Körper ab. Diese Bewegungsgesetze (nur die der unelastischen Körper kommen hier für uns in Betracht) gründen sich also in Eulers Deduction ganz und gar auf die Fähigkeit der Körper, auch von der kleinsten Kraft Eindrückungen (impressions, enfoncements) zu erhalten. Ob sie auch da zutreffen würden, wo diese Fähigkeit fehlt, d. h. bei den absolut harten Körpern, wäre mindestens zweifelhaft und müsste noch besonders bewiesen werden. Aber man muss noch weiter gehn und sagen: für die absolut harten Körper würden sich gemäss Eulers Darstellung nothwendig andere Gesetze ergeben. Denn wenn z. B. ein Körper a einen anderen b, der ruht oder in derselben Richtung wie a, aber mit geringerer Geschwindigkeit sich bewegt, stösst, so kann nach Euler die Ausgleichung der beiderseitigen Geschwindigkeiten (wie sie ja bei unelastischen relativ harten Körpern zweifelsohne stattfindet) nur in einer endlichen Zeit geschehn, in deren Verlauf die beiden Körper fortwährend der eine auf den andern einwirken und vermöge ihrer Undurchdringlichkeit und der ihr entstammenden Widerstandskräfte einerseits zwar einander an der gegenseitigen Durchdringung verhindern, anderseits aber doch einer im andern kleinere oder grössere Eindrückungen hervorbringen; bei dieser ständigen Wirkung und Gegenwirkung gewinnt b so viel an Geschwindigkeit, wie a verliert, und erst in dem Augenblick, in welchem ihre Geschwindigkeiten nach derselben Richtung hin die gleichen geworden sind, hören sie auf, gegenseitig auf einander einzuwirken (Euler a. a. O. 1745 S. 32 ff., 1750 S. 435 ff.). Ist nun bei absolut harten Körpern jede Eindrückung ausgeschlossen und die Dauer des Stosses auf eine unendlich kleine Zeit reducirt, so ist damit jede Möglichkeit für eine Ausgleichung der beiderseitigen Geschwindigkeiten abgeschnitten: a würde, um mich der Ausdrücke Kants zu bedienen, auf b mit seiner ganzen Kraft auf einmal wirken und demgemäss b in dem Augenblick*

des Stosses seine ganze Bewegung überliefern, selber *aber* nach dem Stoße ruhen *müssen (vgl. II 22₁₈–₂₅, IV 549₂₂–₂₅). Es kann also kein Zweifel darüber sein, dass nach Euler die Bewegungsgesetze unelastischer unvollkommen harter Körper für absolut harte Körper keine Gültigkeit haben würden. Und zu derselben Folgerung muss auch jeder Andere kommen, der das Continuitätsgesetz als allgemeines Naturgesetz anerkennt und demgemäss den Stoss eine endliche Zeit hindurch dauern und jede Bewegung durch Summation einzelner Drückungen entstehen lässt. Diese Prämissen theilt Bernoulli (vgl. a. a. O. S. 23: „Le mouvement se produit par la force d'une pression qui agit sans interruption, et sans autre opposition que celle qui vient de l'inertie du mobile". S. 36: „La force vive se produit successivement dans un corps, lorsque ce corps étant en repos, une pression quelconque appliquée à ce corps, lui imprime peu-à peu, et par degrez, un mouvement local". S. 37: „Quelle que soit la cause d'une pression, qui par la durée de son action produit enfin du mouvement" dans un corps, „si elle est d'une quantité déterminée, . . . je dis, et la chose est évidente, qu'à mesure que ce corps reçoit de nouveaux degrez de force, la cause qui les produit en doit perdre tout autant"); und auch er muss deshalb der Ansicht gewesen sein, dass die Stossgesetze für unelastische Körper auf absolut harte nicht übertragbar seien, wenn er auch diese Consequenz, soweit ich sehe, nicht in ausdrücklichen Worten zieht. Dazu lag keine Nöthigung vor, da er in seinem „Discours" nur den Stoss elastischer Körper behandelt. Doch braucht er dabei die beiden Termini „dureté parfaite" und „roideur infinie" (roideur = élasticité parfaite) als Synonyma, meint, dass mit der Elasticität auch die Härte wachse, nennt einen Körper „infiniment roide, lorsqu'il faut une pression infinie pour comprimer ce corps à un degré fini, ou une pression finie pour le comprimer à un degré infiniment petit", constatirt zwar, dass es eine solche „roideur actuellement infinie" in Wirklichkeit nicht giebt, operirt aber trotzdem mit diesem Begriff als mit einer Art von Grenzbegriff, in der Überzeugung, dass „un aplatissement très-petit" peut „passer pour un non aplatissement absolu" (vgl. I 71₃₆–₃₇) und in Nachahmung der „Géometres et Analystes, qui comparant à des grandeurs finies les grandeurs infiniment petites, ou les élemens, négligent ces dernieres, et ne les considerent que comme des points ou des zeros absolus" (a. a. O. S. 11—14, 81/2). Alles dies zeigt, dass nach Bernoullis Meinung die absolut harten Körper den elastischen bedeutend näher stehn als den unelastischen, und dass er eine Übertragung der Stossgesetze der letzteren auf hypothetisch angenommene absolut harte Körper unbedingt abgelehnt haben würde. Letzteres auch schon aus dem Grund, weil (vgl. oben 203₂₂–₃₇) eine solche Übertragung die ausnahmslose Gültigkeit des Gesetzes von der Erhaltung der lebendigen Kraft aufgehoben hätte. — d) Was die Vertheidiger der absolut harten Körper (zu denen z. B. alle Vertreter der Atomtheorie gehören) betrifft, so sei zunächst auf die 31. Frage am Schluss des III. Buches von Newtons „Optice" verwiesen (Editio novissima. Lausannae et Genevae. 1740, 4°, S. 303ff.): „Corpora omnia, composita esse videntur ex particulis duris . . . Duritia universae materiae simplicis proprietas haberi potest. Saltem hoc nihilo minus evidens est, quam impenetrabilitatem ipsam materiae esse universae proprietatem" (S. 315; vgl. S. 325,*

wo von den Atomen, den „primigeniis materiae particulis“, behauptet wird, sie seien „plane solidae“ und deshalb „longe longeque duriores, quam ulla corpora ex iisdem deinceps cum occultis interjectis meatibus composita, imo tam perfecte dura, ut nec deteri possint unquam, nec comminui, ne adeo ulla in consueto naturae cursu vis sit, quae id in plures partes dividere queat, quod Deus ipse in prima rerum fabricatione unum fecerit“). „Per tenacitatem corporum fluidorum, partiumque suarum attritum, visque elasticae in corporibus solidis imbecillitatem; multo magis in eam semper partem vergit natura rerum, ut pereat motus, quam ut nascatur. Et quidem is perpetuo imminuitur. Nam corpora quae vel tam perfecte dura sint, vel tam plane mollia, ut vim elasticam nullam habeant; non utique a se invicem repercutientur. Impenetrabilitas illud duntaxat efficiet, ut eorum motus sistatur. Si duo istiusmodi corpora inter se aequalia, motibus aequalibus et adversis recta in spatio vacuo concurrant; utique per leges motus uno ipso in loco, ubi concurrunt, sistentur; motumque suum omnem amittent; et quiescent usque, nisi vi elastica praedita sint, motumque novum inde accipiant. Si vis elasticae tantum habeant, quantum ad id satis sit, ut repercutiantur cum $\frac{1}{4}$ vel $\frac{1}{2}$ vel $\frac{3}{4}$ vis illius, qua concurrebant; amittent proinde $\frac{3}{4}$ vel $\frac{1}{2}$ vel $\frac{1}{4}$ motus sui, comparate“ (Ebenda S. 323; vgl. übrigens auch Newtons Philosophiae naturalis principia mathematica, Amsterdamer Quartausgabe von 1714 S. 21). Besonders erwähnenswert sind ferner zwei Aufsätze von de Maupertuis und Beguelin (Maupertuis: Les Loix du Mouvement et du Repos déduites d'un Principe Metaphysique, in: Histoire de l'academie royale des sciences et belles lettres, Année 1746. Berlin 1748, S. 267—294. Fast wörtlich aufgenommen in den „Essay de cosmologie“ (Les œuvres de Mr. de Maupertuis, 1752, 4°, S. 1—54). Beguelin: Recherches sur l'Existence des Corps durs, Ebenda, Année 1751. Berlin 1753, S. 331—355). Maupertuis ist der Meinung, dass, wenn auch in den meisten zusammengesetzten Körpern die Theile sich verschieben und trennen lassen, doch die einfachen, primitiven Körper, die die Elemente jener bilden, hart, unbiegsam, unveränderlich seien; habe man die Möglichkeit solcher Körper geleugnet, so sei es hauptsächlich deshalb geschehen, weil man die für sie gültigen Gesetze der Mittheilung der Bewegung nicht auffinden konnte; und er stellt ein neues allgemeinstes Princip auf, gültig für Bewegung und Ruhe aller Körper; es ist das „principe de la moindre quantité d'action“: „Lors qu'il arrive quelque changement dans la Nature, la Quantité d'Action, nécessaire pour ce changement, est la plus petite qu'il soit possible“ (S. 290; über den Werth des Princips vgl. E. Dühring: Kritische Geschichte der allgemeinen Principien der Mechanik[3] 1887, S. 287 ff., E. Mach: Die Mechanik in ihrer Entwickelung[6], 1908, S. 406 ff.); aus diesem Princip deducirt er sowohl die Stossgesetze der vollkommen harten Körper (die in den bei unelastischen unvollkommen harten Körpern üblichen Formeln zum Ausdruck kommen) als die der vollkommen elastischen als auch das Grundgesetz der Statik über das Gleichgewicht am Hebel; gegen die Auffassung, die wir bei Bernoulli fanden, dass vollkommen harte Körper als elastische zu betrachten seien, „dont la roideur rend la

flexion de leurs parties et leur redressement imperceptibles" *(S. 283)*, *erklärt Maupertuis sich mit Nachdruck. — Beguelin übernimmt das neue Princip, leitet in derselben Weise wie Maupertuis die Gesetze für Bewegung (sowohl elastischer als völlig harter Körper) und Ruhe aus ihm ab, sucht seine Überlegenheit gegenüber dem Princip von der Erhaltung der lebendigen Kräfte zu erweisen und widerlegt die von den Gegnern der völlig harten Körper gegen sie geltend gemachten Gründe, vor allem die von dem Gesetz der Continuität hergenommenen, in ausführlicher Polemik, wobei er sich eingehend (freilich ohne ihn zu nennen) mit Bernoulli beschäftigt, dessen „Discours sur les lois" etc. er als „une Pièce destinée à combattre les corps durs" bezeichnet (S. 340). — e) In den Lehrbüchern der Physik und Mechanik aus der Zeit um 1750 haben die absolut harten Körper meistens ihren festen Platz, sei es auch nur als Abstractionen und Hülfs-(Grenz-)begriffe. Ich gebe einige Nachweise. Chr. Wolff entwickelt in seinen „Elementa matheseos universae" (Tom. II, ed. nova, 1733, 4°, S. 167 ff.) zunächst die Stossgesetze für nicht-elastische, dann (S. 172 ff.) die für elastische, jene in grösster Allgemeinheit ohne Rücksicht auf die Frage, ob die Körper sich eindrücken lassen oder nicht, so dass die abgeleiteten Gesetze also sowohl für weiche, als für vollkommen harte Körper gelten müssen (vgl. I 70$_{27}$—71$_{9}$). In seiner „Cosmologia generalis" (ed. nova, 1737, 4°, S. 276 ff.) stellt Wolff zunächst (§ 386 ff.) die Bewegungsgesetze für die vollkommen harten, dann (§ 412 ff.) die für die elastischen Körper fest, nachdem er vorher (§ 382, 385) nachgewiesen hat, dass für vollkommen harte und weiche Körper dieselben Regeln gültig sind, weil bei beiden die Bewegungsänderung im Stoss ganz allein aus der Gleichheit der Action und Reaction erklärt werden kann und muss; denn bei beiden fehlen die Besonderheiten der elastischen Körper; „nulla igitur adest ratio, cur motus ex actione et reactione in conflictu resultans, ulterius immutari debeat" (§ 382); Wolff setzt hinzu: „An dentur corpora perfecte dura in rerum natura, jam non disquirimus. Neque enim jam aliud intendimus, quam ut demonstremus, corporum perfecte durorum qualis foret motus, propterea quod in conflictu, ubi solius motus ex actione et reactione corporum orti ratio habetur, corpora tanquam perfecte dura spectari consultum est" (§ 383). — G. Erh. Hamberger identificirt in seinen „Elementa physices" (ed. tertia, 1741, S. 36/7, § 72—75) vollkommen harte und vollkommen elastische Körper: sie widerstehn der äusseren einwirkenden Kraft vollkommen, sie verändern sich also absolut nicht, es kann aber eben deshalb auch nicht von einer Wiederherstellung der früheren Gestalt bei ihnen die Rede sein; Hamberger setzt hinzu: „Tametsi experientia confirmet, nullum tale corpus dari; interim tamen theoriae causa perfecte dura, ab aliis perfecte elastica, assumuntur". — Jh. P. Eberhard (Erste Gründe der Naturlehre 4. Aufl. 1774 S. 89 ff.) deducirt zunächst die Stossgesetze der vollkommen harten, dann die der elastischen und zuletzt die der weichen Körper; letztere stimmen abgesehn von den Fällen, wo die weichen Körper vom Stoss zerrissen, zersprengt, durchbohrt werden oder wo der stossende Körper in einen unbeweglichen weichen ganz eindringt, mit denen der völlig harten Körper überein; die Natur hat zwar weder vollkommen harte, noch vollkommen elastische, noch vollkommen weiche Körper hervorgebracht, auch findet man „Elasticität*

und Härte mehrentheils mit einander verbunden", doch kann man sich „das, was die Natur verknüpft, als abgesondert vorstellen, und durch dieses Mittel allgemeine mögliche Fälle erhalten, die hernach in ihrer Verbindung die würklichen erst bestimmen" (S. 90). — Pet. van Musschenbroek (Introductio ad philosophiam naturalem T. I, 1762, 4°, S. 227, vgl. Elementa physicae, editio altera, 1741, S. 158) betrachtet die Atome als absolut harte Körper; da aber an ihnen wegen ihrer Kleinheit keine Experimente gemacht werden können, kann man die Regeln des Stosses vollkommen harter Körper nur „Geometrice eruere"; letzteres zu thun ist nützlich, da sie die Grundlage bilden für das Verständniss des Stosses anderer Körper. Die Ableitung jener Regeln geschieht im engsten Anschluss an Maupertuis (vgl. oben 207₁₉—208₂); die gefundenen Formeln werden dann als auch auf weiche Körper übertragbar erwiesen, da bei diesen als neuer Factor nur die Deformirbarkeit hinzukommt, die zwar einen Verlust an lebendiger Kraft zur Folge hat, im Übrigen aber an den Resultaten nichts ändert (Introductio etc. S. 235 ff.). — Auch Abr. Gtth. Kästner (Mathematische Anfangsgründe IV, 1: Anfangsgründe der höhern Mechanik 1766, S. 293 ff.) und Jh. Chr. Polyk. Erxleben (Anfangsgründe der Naturlehre 1772, S. 57 ff., 2. Aufl. 1777, S. 96 ff.) gehen von vollkommen harten Körpern aus und stellen zunächst deren Stossgesetze fest, wobei Kästner von S. 296 ab an die Stelle des Begriffs „vollkommen hart" den Begriff „unelastisch" treten lässt, als genus proximum zu „vollkommen hart" und „weich" gedacht, also ohne Rücksicht darauf, ob die Körper deformabel sind oder nicht; sodann weisen sie (S. 294, 309—11, resp. 60 bezw. 99) nach, dass im Fall der Weichheit eines der beiden Körper oder beider der ganze Unterschied darin besteht, dass die Bewegungsänderung nicht plötzlich erfolgt und dass mit ihr zugleich durch „einerley Wirkung" (Kästner a. a. O. S. 311) auch eine Veränderung der Gestalt stattfindet. S. 350 ff. polemisirt Kästner gegen die Allgemeingültigkeit des Gesetzes der Stetigkeit und meint: „Aus ihm zu schliessen, dass es keine harten Körper geben könne, ist man nicht mehr berechtiget, als daraus zu folgern, dass es keine geradelinichten Figuren geben könne" (S. 362; zur zweiten Hälfte des Citats vgl. II 400₃—₂₀ mit der Erläuterung auf S. 511/2). — f) Besonders wichtig ist Wencesl. Jh. Gst. Karstens „Lehrbegrif der gesamten Mathematik" (Th. IV, 1769, S. 214 ff.), weil Karsten das Problem in ganz ähnlicher Weise wie Kant fasst. Er entwickelt zunächst die Stossgesetze für die unvollkommen harten Körper, sowohl für die unelastischen als für die elastischen. Dann stellt er fest, dass, obwohl es unter den uns bekannten Körpern erfahrungsgemäss keine vollkommen harten giebt, doch die kleinsten Bestandtheile der Körper sehr wohl derart sein könnten, dass sich auf jeden Fall aus dem Gesetz der Stetigkeit keinerlei entscheidende Gründe dagegen herleiten lassen. Da er nun bei Deduction der Gesetze für den Stoss unelastischer unvollkommen harter Körper vorausgesetzt hat, „dass während des Stosses eine gewisse Zeit verfliesse und die Änderung der Geschwindigkeit nach dem Gesetz der Stetigkeit erfolge", so sieht er sich, da er die Unmöglichkeit vollkommen harter Körper nicht für erwiesen hält, noch zu „einer besondern Untersuchung" über die Bewegungsgesetze dieser letzteren gezwungen. Er stellt sie in § 238 an, wo er beweist, dass „die Gesetze des Stosses vollkommen

harter Körper einerley sind mit den Gesetzen des Stosses unvollkommen harter und unelastischer Körper". Über den Gang dieses Beweises sagt er in § 239: „In die Schlüsse des vor. § hat der Umstand gar keinen Einfluss, ob während des Stosses eine gewisse Zeit vergehet, oder ob die Änderung der Bewegung im Moment der ersten Berührung plötzlich erfolget. Alles kommt auf die beyden Umstände an, dass der eine Körper vermittelst des Stosses dem andern so viel Bewegung nach der Richtung des ersten genommen mittheilt, als der letzte dem ersten entziehet; und dass die Würkung des Stosses zu Ende sey, wenn beyde Geschwindigkeiten gleich sind. Nun mag während des Stosses eine gewisse Zeit vergehen, oder nicht: so wird hiedurch in jenen beyden Voraussetzungen nichts geändert" (S. 229). — g) Die These, die Kant oben (202$_{11}$—203$_3$) zu erhärten sucht, ist dieselbe wie die Karstens in seinem § 238. Kants Beweis macht den Eindruck des Unvollendeten: er schliesst mit der Folgerung, dass beim Stoss absolut harter Körper **dieſelbe folge nach der Berührung ſeyn** werde **wie vor derſelben**, ein Satz, auf den (ebenso wie auf die vorhergehenden Beweisargumente) die Bemerkungen in 166$_{11}$—170$_4$, 181$_8$—182$_3$, 192$_1$—193$_{10}$, sowie weiter unten im 3. Absatz von Nr. 43 Licht werfen. Eine Vergleichung der citirten Worte mit 193$_{4-8}$ zeigt meiner Ansicht nach auf das klarste, dass mit der **folge**, die **nach der Berührung dieſelbe iſt wie vor derſelben**, nur **die Quantitaet der Bewegung** (im Sinne der algebraischen Summe derselben) **vor und nach der Veranderung** gemeint sein kann. Nun gilt aber das Gesetz von der Erhaltung der Quantität der Bewegung für alle Körper, elastische wie unelastische, ohne dass deshalb der Stoss bei beiden Classen dieselben Bewegungserscheinungen zur Folge hätte. Ebenso nun wie die Besonderheit der elastischen Körper die Aufstellung besonderer Stossgesetze nöthig macht, in denen jenes allgemeine Erhaltungsprincip zur Geltung kommt, wäre es möglich, dass die Unterschiede unter den unelastischen Körpern (unvollkommene — vollkommene Härte) zur Aufstellung verschiedenartiger Stossgesetze für die beiden Arten zwängen. Kants weitere Aufgabe (nachdem die Gültigkeit des Princips von der Erhaltung der Bewegungsgrösse auch für die absolut harten Körper demonstrirt war) hätte daher der Nachweis sein müssen, dass die Besonderheit der absolut harten Körper (Unfähigkeit eingedrückt zu werden. Beschränkung des Stosses auf eine unendlich kleine Zeit) keine Abweichungen von den Stossgesetzen der unelastischen unvollkommen harten Körper herbeiführt. Doch gab es noch eine andere Möglichkeit, die Gültigkeit dieser Stossgesetze auch für die vollkommen harten Körper zu erweisen: nämlich die Deduction derselben auf einer so allgemeinen Grundlage, dass auf die Unterschiede zwischen den beiden Arten unelastischer Körper gar keine Rücksicht genommen wurde. Gelang eine solche Deduction, dann war der Einwand abgeschnitten, dass die Deformirbarkeit der unvollkommen harten unelastischen Körper und die aus ihr folgende Stetigkeit in der Änderung der Geschwindigkeiten der eigentliche Grund der für sie gültigen Stossgesetze sei (vgl. I 70/1). Diesen Weg schlug Kant sowohl 1758 (II 23—5) als 1786 (IV 544 ff.) ein, und er hat ihn, glaube ich, auch an der obigen Stelle gehen wollen. Von den beiden Beweisargumenten, die er anführt, ist das erste (**ſie ſind in der Berührung ſogleich ein ſyſtem**) entweder als Ausdruck einer einfachen Thatsache zu

Die erste Ursachen sind nicht mechanisch, sondern dynamico physisch.

betrachten oder als unmittelbare Folgerung aus dem metaphysischen Satz, daß alle äußere Wirkung in der Welt Wechselwirkung sei *(IV 544$_{35-36}$) oder, falls man die* Grundkräfte *heranziehn will, auf denen jede* Gemeinschaft zwischen zwey Korpern beruht *(192$_{6f.}$, vgl. in Nr. 43 den 3. Absatz, S. 258), als Consequenz aus Kants dynamischer Theorie (vgl. IV 536/7, 547$_{14-18}$, 550$_{10-13}$). Das zweite Beweisargument (*und da ihre — betrachtet werden*) stützt sich ganz und gar auf Kants Theorie von der Relativität aller Bewegung und die aus ihr folgende eigenthümliche* Construction der Mittheilung der Bewegung*; auf diesen beiden Lehren beruht sowohl II 23—5 als IV 544 ff. die Deduction der Stossgesetze, die, wie Kant rühmt (IV 549$_{30-32}$), so allgemein ist, dass es* ganz einerlei ist, ob man die Körper, die einander stoßen, absolut-hart oder nicht denken will. *Eine eben solche Deduction dürfte Kant auch an der obigen Stelle vorgeschwebt haben: entweder bildet sie den Anfang einer aus unbekannten Gründen nicht zu Ende geführten längeren Entwicklung, oder, was mir wahrscheinlicher ist, Kant hatte von vorn herein gar nicht vor, eine ausführliche Ableitung der Stossgesetze zu geben, sondern begnügte sich mit kurzen Andeutungen darüber, in welcher Richtung bei weiterem Eingehen auf das Problem die Untersuchung sich werde bewegen müssen. — h) Übrigens ist es auch bei den ausführlichen Deductionen, die Kant II 23—5 und IV 544 ff. giebt, durchaus noch nicht sicher, ob sie wirklich für absolut harte Körper gelten. In beiden Fällen setzt er unbewiesener Maassen voraus, dass, wenn zwei unelastische Körper mit gleichen Bewegungsgrössen sich aus entgegengesetzten Richtungen treffen, die Bewegungsgrössen* einander wechselseitig aufheben *und die beiden Körper* sich beziehungsweise auf einander in Ruhe versetzen *werden (IV 546$_{13-16}$, vgl. II 23$_{31-33}$, 24$_{12-13}$). So gut aber wie bei den elastischen Körpern unter den genannten Voraussetzungen keine wechselseitige Aufhebung der Bewegung und keine Ruhe eintritt, könnte auch bei den vollkommen harten Körpern der Umstand, dass sie nicht deformirbar sind und dass der Stoss bei ihnen in einer unendlich kleinen Zeit vor sich geht, eventuell eine besondere Art der Reaction veranlassen, welche sich von der bei unvollkommen harten unelastischen Körpern unterscheidet, so dass etwa die vollkommen harten Körper (gleiche Massen vorausgesetzt) ebenso wie die elastischen mit vertauschten Geschwindigkeiten sich wieder von einander entfernten oder dass die bei ihnen eintretenden Phänomene etwa in der Mitte stünden zwischen denen bei elastischen und denen bei unelastischen unvollkommen harten Körpern. Wie die Beantwortung dieser Frage auch ausfallen mag: auf jeden Fall musste sie gestellt und untersucht werden; Kant durfte nicht als selbstverständlich annehmen, dass die absolut harten Körper unter den genannten Voraussetzungen gar nicht anders könnten als dieselben Erscheinungen zeigen wie die unvollkommen harten unelastischen, so wenig Karsten in § 238 und 239 als selbstverständlich voraussetzen durfte, dass auch bei absolut harten Körpern „die Würkung des Stosses zu Ende sey, wenn beyde Geschwindigkeiten gleich sind". — Vgl. zu der ganzen Frage auch Kurd Lasswitz: Geschichte der Atomistik vom Mittelalter bis Newton 1890 II 362—76.*

1 Zu den beiden folgenden Absätzen vgl. oben 151$_{2-6}$ mit Anmerkung.

Erstlich Grundkräfte, zweytens Verschiedene Grundmaterien. (ursprünglich verschiedene Materien.)

Daher gehort die Verschiedene (9 ursprüngliche) textur, d. i. Verbindung der Materie von einerley Art mit dem leeren Raum, zweytens: Natürliche machinen, drittens: Erklärung aus der Mittheilung der Bewe-

---

1 *Das* Erstlich *und* zweytens *ist nicht in dem Sinne zu verstehen, als ob es neben einander als gleich ursprüngliche Principien einerseits* Grundkräfte, *anderseits* Verschiedene Grundmaterien *gäbe. Denn die Annahme von Materien, die ebenso ursprünglich sind wie die* Grundkräfte, *also auf letztere nicht* zurückgeführt *(IV 524$_{27}$) werden können, würde nicht der dynamischen, sondern der mathematisch-mechanischen Erklärungsart angehören und voraussetzen, dass* die Materie durch absolute Undurchdringlichkeit *(ein* leerer Begriff!*)* ihren Raum erfülle *(IV 533$_{36-38}$, 523$_{25}$, 525$_{14}$, 501/2). Kant steht ja aber, wie der obige Zusammenhang in Verbindung mit den in der Anmerkung zu 151$_{2-6}$ aufgezählten Stellen auf das Klarste zeigt, auch in den Nrn. 41—43 durchaus auf dem Boden der* dynamico-physischen *Anschauungsweise. Man wird daher auch hier schon nach Art der* Metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft *die* Verschiedenen Grundmaterien *als aus der* bloßen Verschiedenheit in der Verbindung der ursprünglichen Kräfte der Zurückstoßung und Anziehung *erklärbar und ableitbar betrachten müssen (vgl. IV 532$_{25-27}$, 36—39). Aber vermuthlich würde Kant es auch damals schon abgelehnt haben, eine solche Erklärung im Einzelnen zu liefern; vgl. IV 525$_{8-10}$, wonach* wir nicht im Stande sind, *die* Gesetze *der* Grundkräfte a priori zu bestimmen, noch weniger aber eine Mannigfaltigkeit derselben, welche zu Erklärung der specifischen Verschiedenheit der Materie zureichte, zuverlässig anzugeben *(vgl. auch IV 524$_{23-40}$, 525$_{20-24}$, 534$_{15-26}$). Wenn die* Verschiedenen Grundmaterien *auch als* ursprünglich verschiedene Materien *bezeichnet werden (Z. 1—2), so ist das* ursprünglich verschieden *nur in relativem Sinn zu verstehen und als Gegensatz gemeint zu der* Materie von einerley Art *(Z. 4), welche die mechanische Erklärungsart als das absolut Ursprüngliche betrachtet und zum Ausgangspunkt nimmt, um aus diesem* durchgehends gleichartigen Stoffe durch die mannigfaltige Gestalt der Theile vermittelst eingestreuter leerer Zwischenräume eine große specifische Mannigfaltigkeit der Materien zu Stande zu bringen *(IV 525$_{2-5}$). Nach Kants dynamischer Anschauung dagegen sind die specifisch verschiedenen Materien im Vergleich zu einander alle gleich ursprünglich; oder anders ausgedrückt: ihre Verschiedenheit ist eine ursprüngliche, nicht aus einer angeblich zu Grunde liegenden in sich gleichartigen Materie, sondern allein aus der Verschiedenheit der Grundkräfte und ihrer verschiedenartigen Verbindung mit einander ableitbare.* || **3** Daher*: sc. weil* die erste Ursachen nicht mechanisch, sondern dynamico physisch *sind (211$_{1}$).* || gehort *hat ein dreifaches Subject: 1)* die Verschiedene textur, *2)* Natürliche machinen, *3)* Erklärung *etc. Der Hauptsatz setzt sich fort in den Worten* nicht zu allgemeinen *etc. Die Worte* sind eine Kunst *sind ein zweites Prädicat zu den genannten drei Subjecten.* || **4** *Nach* Raum *im Ms. ein Punkt.* || **5** *Zu* machinen *vgl. IV 532$_{20}$—533$_{21}$*

gung durch den ſtoß, weil das Letztere nicht die Erzeugung derſelben betrift, nicht zu allgemeinen (9 natürlichen) Gründen der Erzeugung der Bewegungen, ſondern ſind eine Kunſt, welche die Natur erk *bricht ab.*

Der Begrif der ſubſtantz bey den Erſcheinungen beruht auf dem Wiederſtande, (9 welcher) der bewegenden Kraft [die w] geſchieht, wenn ſie eine gewiſſe Geſchwindigkeit hervorbringt. [Ohne allen wiederſtand] Wenn wir den Gegenſtänden nicht [eine] Kräfte beylegten bey den Bewegungen, die ſie haben, ſo würden ſie nicht als ſubſtantzen, d. i. als beſtehende ſubiecte der Bewegung angeſehen werden. Die Beſtrebung, eine gewiſſe Bewegung zu erhalten, und nicht dieſe Bewegung ſelbſt iſt die Kraft; ginge dieſe Bewegung ſogleich durch iede Gegenbewegung verlohren, ſo wäre keine ſelbſtandigkeit. Alſo iſt die ſubſtantz die (9 beſtandige) Größe der Kraft bey gegebener Geſchwindigkeit. Kraft bedeutet hier [das B] die Beziehung des ſubiects auf die Erſcheinung als ein ſubiect der inhaerentz deſſelben. In einem Korper iſt mehr ſubſtantz, aber darum (9 ſind) nicht mehr ſubſtantzen. Ich kann einen Korper nicht aus den Elementen des andern zuſammenſetzen, wenn ich gleich viel nehme und die leere Räume ausfülle. Die Vielheit der ſubſtantzen ohne den Grad der ſubſtantialitaet [iſt] giebt keine Größe. Der Raum kann in Anſehung des innern nicht beſtimmend ſeyn, mithin die Große des Raumes die ſubſtantialitaet [dem Grad], die in demſelben ſeyn kann, nicht dem Grade nach beſtimmen. Dieſes würde aber ſeyn, wenn ein gegebner Raum nicht mehr als einen gewiſſen Grad ſubſtantz enthalten könte.

Fortsetzung des Textes: S. 223.

---

3 Kant wollte vermuthlich fortfahren: erklären ſoll. *Vgl. oben 187₁₁–₁₂:* Mechaniſche Erklärung durch leere Räume iſt nicht natürlich, ſondern organiſch gekünſtelt; *ſie* macht *(nach 162₃–₄)* die Kunſt zum principio der Natur. || *18* ausfülle? ausfüllen? || *22 Nach* beſtimmen *möglicher Weise kein Punkt, ſondern ein Kolon.* || *4–23 Vgl. die Ausführungen über die Begriffe Substanz und Masse IV 502/3, 536–42, oben S. 183, 186/7, sowie über den Begriff der Trägheit IV 544, 549–51, oben 119₂₀–121₂, 166–170, 181, 187–195. — a) Die obigen Ausführungen lassen leider die Begriffe der Substanz und der Quantität der Substanz (= Masse, vgl. 187₁₃) in einander verschwimmen, obwohl es zwei ganz verschiedene Begriffe sind und der Massenbegriff weder im Substanzbegriff enthalten ist noch mit logisch-begrifflicher Nothwendigkeit aus ihm hergeleitet werden kann. Es wäre nämlich sehr wohl eine Welt denkbar, für die der Massenbegriff Kants und der heutigen Mechanik nicht zuträfe; denn dieser Begriff der Masse (als von dem des Gewichts verschieden) beruht auf einer Reihe von Er-*

fahrungsthatsachen, aus denen hervorgeht, dass bei Einwirkung einer und derselben Kraft auf verschiedene materielle Substanzen letzteren eine Beschleunigung zu Theil wird, die in umgekehrtem Verhältniss zu einem Factor steht, den man auf Grund eben dieser Erfahrungen als Masse bezeichnet und den man also durch die Grösse der ertheilten Beschleunigung bei gleicher Antriebskraft messen kann. Die Erfahrungsthatsachen könnten aber auch ganz anders beschaffen sein. Ad. Albr. Hamberger z. B., der in seiner Schrift über „die Ursachen der Bewegung der Planeten, der Schwehre und des Zusammenhangens der Körper" (Jena 1772) die Eigenschaft der Masse als bewegungbestimmenden Factors aus dem Druck des Aethers ableitet, äussert daselbst S. 227 die seltsame Ansicht, dass, wenn man die Möglichkeit eines zusammengesetzten Körpers in einem leeren Raume (die er principiell leugnet, weil der Körper „daselbst in seine ursprünglichen Theile zerfallen würde") hypothetisch zugäbe und annähme, dass „ein noch so grosser Körper in einem leeren Raum befindlich wäre, und von einem noch so kleinen Körper senkrecht angestossen würde, der grosse Körper mit eben der Geschwindigkeit, welche der kleine hätte, nach der Richtung des kleinen fortgehen müsste. Wäre demnach z. B. der ganze Erdball in einem leeren Raume, und fiele auf denselben ein Sandkorn von aussen herab; so müsste die Erde mit der Geschwindigkeit des Sandkorns und nach dessen Richtung mit demselben bewegt werden, und zwar in alle Ewigkeit fort, wenn kein anderer Umstand dazwischen käme. Hierinnen werden mir alle Metaphysiker beypflichten." Man kann sich ferner eine Erscheinungswelt vorstellen, in der es zwar bewegliche materielle Substanzen giebt, die in mannigfachster Art auf einander einwirken, jedoch derart, dass ihre Quantität nicht in so einfacher, stets gleich bleibender Weise ihre Bewegung beeinflusst (wie unsere Welt es zeigt), sondern in wechselnder (wenn auch gesetzmässig wechselnder) Weise, die sich etwa nach der chemischen Verschiedenheit der Substanzen oder nach irgend welchen noch complicirteren Factoren richtet (vgl. oben 120$_{4-31}$); da wäre dann die Masse als solche keine bewegung- (oder: beschleunigung-) bestimmende Eigenschaft, das Gesetz von der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung (bei dem der Massenbegriff ja eine entscheidende Rolle spielt) wäre nicht allgemeingültig, sondern träfe nur für einzelne, eventuell relativ seltne Fälle zu, und der **Wiederstand, welcher der bewegenden Kraft geschieht, wenn sie eine gewisse Geschwindigkeit hervorbringt** *(213$_{5-6}$), würde ein stark, wenn auch gesetzmässig wechselnder sein, ebenso auch* **die Bestrebung, eine gewisse Bewegung zu erhalten** *(213$_{9-10}$), da jener* **Wiederstand** *und damit auch diese* **Bestrebung in proportion der Massen** *(167$_{10-11}$) sind und daher von wechselnder Grösse sein müssen, sobald die Masse sich nicht mehr in constanter Weise als bewegungbestimmender Factor geltend macht. Der Substanzbegriff aber würde durch diese Ausschaltung oder mindestens starke Umwandlung des Massenbegriffs in keiner Weise berührt; auch dann, wenn bei gewissen Substanzen die* **Bewegung sogleich durch iede Gegenbewegung verlohren ginge,** *bliebe ihre substantielle* **selbstandigkeit** *(213$_{11-12}$) doch ungeschmälert. Der Substanz- und der Massenbegriff beruhen also auf ganz verschiedenen Voraussetzungen und müssten deshalb auch getrennt entwickelt und behandelt werden. — b) Eine solche Trennung finden wir an-*

derswo auch durchgeführt, sogar auf demselben „losen Blatt", dem die hier besprochene Stelle angehört: 1866—18714, während kurz vorher (1863) Substanz steht, wo Quantität der Substanz oder Masse am Platze wäre. 18713 wird (ebenso wie 1741) masse als Quantitaet der Materie definirt, und 1867—8 als ihr Maass die Große der Kraft (= Grösse der Bewegung) bey gewisser Geschwindigkeit angegeben. Substanz dagegen wird 18722—4 als beharrliche Erscheinung und ähnlich in dem g-Zusatz 1863 als substratum phaenomenon bezeichnet. Und nach der dynamischen Theorie der Nrn. 40—43 kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die Grundlage dieser beharrlichen Erscheinung in nichts Anderem zu suchen ist als nur in den ursprünglichen Kräften; Undurchdringlichkeit und Anziehung machen nach 1813—4 einen Korper, sie sind die erste Ursachen, die Grundkräfte (2111—2121), auf denen die Substanzialität allein beruht, nur dynamische Verhältnisse kommen dabei in Betracht. Es ist deshalb unerlaubt, die mechanischen Verhältnisse der Bewegungsmittheilung, den Begriff der bewegenden Kraft einer in Bewegung gesetzten Materie mit hereinzuziehen; sie sind secundärer Natur, setzen die ursprünglichen Kräfte voraus (1669 —, 187119–22) und bilden wohl die Basis für den Massenbegriff, aber nicht für den Substanzbegriff. — c) Klar und consequent durchgeführt ist die Scheidung zwischen Substanz- und Massenbegriff in den Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft. Der Begriff einer Substanz bedeutet nach IV 503 das letzte Subject der Existenz, d. i. dasjenige, was selbst nicht wiederum blos als Prädicat zur Existenz eines anderen gehört. Nun ist Materie das Subject alles dessen, was im Raume zur Existenz der Dinge gezählt werden mag . . . Also ist Materie als das Bewegliche im Raume die Substanz in demselben. Nach IV 510 offenbart diese Substanz ihr Dasein uns nicht anders als durch den Sinn, wodurch wir ihre Undurchdringlichkeit wahrnehmen, nämlich das Gefühl, und die erste Anwendung unserer Begriffe von Größen auf Materie, durch die es uns zuerst möglich wird, unsere äußere Wahrnehmungen in dem Erfahrungsbegriffe einer Materie als Gegenstandes überhaupt zu verwandeln, ist daher nur auf ihrer Eigenschaft, dadurch sie einen Raum erfüllt, gegründet, welche vermittelst des Sinnes des Gefühls uns die Größe und Gestalt eines Ausgedehnten, mithin von einem bestimmten Gegenstande im Raume einen Begriff verschafft, der allem übrigen, was man von diesem Dinge sagen kann, zum Grunde gelegt wird. Diese Eigenschaft der Materie, dadurch sie einen Raum erfüllt, oder ihre Undurchdringlichkeit beruht auf ihrer Zurückstossungs- oder Ausdehnungskraft (IV 499), vermöge deren sie allem Beweglichen, das durch seine Bewegung in ihren Raum einzudringen bestrebt ist, einen Widerstand entgegensetzt, der mit den Graden der Zusammendrückung proportionirlich wächst (IV 4967–9, 12–14, 50129–31). Daneben aber erfordert die Möglichkeit der Materie auch noch eine Anziehungskraft als die zweite wesentliche Grundkraft derselben (IV 50812–13). In diese Erörterungen und Bestimmungen spielen die Gesichtspunkte der Mechanik: der Begriff der Masse, der Begriff der Mittheilung der Bewegung, der Begriff des Widerstandes, den die zu bewegende Materie bei dieser Mittheilung leistet, in keiner Weise hinein. Kant stellt zu Beginn der Dynamik (IV 496/7) ausdrücklich fest, dass dort die Ma-

terie nicht so betrachtet wird, wie sie widersteht, wenn sie aus ihrem Orte getrieben und also selbst bewegt werden soll (dieser Fall wird künftig als mechanischer Widerstand noch in Erwägung kommen), sondern wenn blos der Raum ihrer eigenen Ausdehnung verringert werden soll. *Erst in der* Mechanik *werden dann die Begriffe der* Quantität der Materie *und der* Masse *eingeführt. Nach IV 537 ist* die Quantität der Materie die Menge des Beweglichen in einem bestimmten Raum. Dieselbe, so fern alle ihre Theile in ihrer Bewegung als zugleich wirkend (bewegend) betrachtet werden, heißt die Masse . . . Die Quantität der Materie kann in Vergleichung mit jeder anderen nur durch die Quantität der Bewegung bei gegebener Geschwindigkeit geschätzt werden. *IV 540$_{35-36}$ identificirt Kant sodann die* Quantität der Materie *mit der* Quantität der Substanz im Beweglichen *und führt in den darauf folgenden Zeilen aus, weshalb* die Quantität der Substanz an einer Materie nur mechanisch, d. i. durch die Quantität der eigenen Bewegung derselben, und nicht dynamisch, durch die Größe der ursprünglich bewegenden Kräfte, geschätzt werden müsse *(IV 541$_{11-14}$). — d) Gemäss den vorstehenden Ausführungen müsste also in 213$_5$ nach* auf dem Wiederstande *etwa fortgefahren werden:* welchen die Materie leistet, wenn der von ihr erfüllte Raum (der Raum ihrer Ausdehnung) verringert werden soll. *Oder, soll der Schluss des Satzes beibehalten werden, so müsste der Anfang:* Der Begrif der subsţanţ *durch:* Der Begrif der Quantität der subsţanţ *oder* Der Begrif der Masse *ersetzt werden. Doch wäre dann der Ausdruck* beruht *wenig treffend; denn mit demselben Recht, mit welchem Kant behaupten würde, der Begriff der Masse beruhe auf dem im Text näher bezeichneten* Wiederstande, *könnte auch behauptet werden, er beruhe auf der bewegenden Kraft (= Grösse der Bewegung), welche einer bewegten Materie bei einer gewissen Geschwindigkeit innewohne. Correct wäre es, wenn Kant geschrieben hatte:* Die Quantität der Substanz . . . ist proportional dem Wiederstande *etc. oder:* . . . kann bestimmt werden aus (gemessen werden an) dem Wiederstande *etc. — e) Unter den* Kräften, *die wir nach 213$_{7-8}$* den Gegenständen beylegen bey den Bewegungen, die sie haben, *müsste man eigentlich die ursprünglichen Kräfte verstehen, denn von dem Vorhandensein jener Kräfte wird die Subsumirbarkeit der Gegenstände unter den Begriff der Substanz abhängig gemacht; letztere aber, weil identisch mit der Materie als dem Beweglichen im Raume, hat gemäss den Ausführungen unter b) und c) keine andern Voraussetzungen als die beiden wesentlichen Grundkräfte: Zurückstossungs- und Anziehungskraft. Auffällig wäre aber bei dieser Deutung zunächst, dass Kant nicht von* solchen bewegenden Kräften *spricht,* die einer Materie auch in Ruhe beiwohnen *(IV 551$_{18-19}$, vgl. IV 536, sowie oben 170$_8$), sondern von* Kräften, *die* den Gegenständen *beigelegt werden* bey den Bewegungen, die sie haben; *doch könnte man immerhin im Anschluss an IV 536/7 darauf hinweisen, dass ja nach der dynamischen Theorie Mittheilung von Bewegung nur auf Grund einer ursprünglichen Ertheilung von Bewegung vermittelst der Grundkräfte stattfinden kann, dass also die Bewegungen irgend welcher Gegenstände nicht anders möglich und begreiflich sind als nur unter der Voraussetzung, dass ihnen ursprüngliche Kräfte zukommen*

(IV 537_{1-4}: eine Materie, als bewegt, kann keine bewegende Kraft haben, als nur vermittelſt ihrer Zurückſtoßung oder Anziehung, auf welche und mit welchen ſie in ihrer Bewegung unmittelbar wirkt und dadurch ihre eigene Bewegung einer anderen mittheilt). *Entscheidend aber ist, dass im nächsten Satz* Kraft *definirt wird als* die Beſtrebung, eine gewiſſe Bewegung zu erhalten *(213_{9-11}). Diese Bedeutung muss zweifelsohne auch auf 213_7 übertragen werden. Auf den ersten Blick kann die Definition vielleicht den Gedanken nahe legen, Kant nehme hier (wie es I 485/6 wirklich geschieht) eine besondere Trägheitskraft an. Das widerspräche nicht nur den späteren* Metaphyſiſchen Anfangsgründen der Naturwiſſenſchaft *(vgl. IV 549 ff., 544 besonders Z. 26—28), sondern auch der in den Nr. 40—42 uns sonst entgegentretenden Auffassung (vgl. die Anmerkung zu 166_{14}). Eine genauere Betrachtung zeigt aber, dass in den Z. 213_{9-12} von einer wirklichen Trägheitskraft als einer besonderen Kraft der Materie gar nicht die Rede ist.* Die Beſtrebung, eine gewiſſe Bewegung *(eventuell auch eine unendlich kleine = Ruhe)* zu erhalten, *ist offenbar nichts Anderes, als ein ins Positive gewendeter Ausdruck für den* Widerſtand, *den die mit endlicher oder unendlich kleiner Geschwindigkeit bewegte Materie jeder Geschwindigkeitsänderung entgegensetzt (vgl. 213_{5-6}). Was aber diesen* Widerſtand *betrifft, so sagt Kant ausdrücklich:* Es giebt keine eigenthümliche Kraft des Widerſtandes *(168_{14}), sondern er ist in seiner Grösse von der Masse abhängig (167_{10-11}); und was von ihm gilt, gilt natürlich auch von der* Beſtrebung, eine gewiſſe Bewegung zu erhalten. *Der Begriff der Masse und ihr die Bewegung (resp. die Beschleunigung) bestimmender Einfluss ist also das, worauf 213_{9-12} (und damit auch 213_{7-9}) eigentlich hinauswollen. Dem entsprechend ist die* Bewegung ſelbſt *in 213_{10-11} nicht etwa die Bewegungsgrösse (mv), sondern das Factum der Bewegung ohne jede Rücksicht auf die Masse, oder, anders ausgedrückt (im Anschluss an IV 537_{19-22}),* die Größe der Bewegung *nicht* mechaniſch geſchätzt, *sondern* phoronomiſch, *bei welcher Schätzung sie dann* blos in dem Grade der Geſchwindigkeit beſteht. *Und im folgenden Satz (*Alſo *etc. 213_{12-14}) ist das richtige, durch das Prädicat geforderte Subject nicht* ſubſtantz, *sondern* Größe der ſubſtantz *oder* Quantität der Materie; *denn diese letztere, die Masse, ist es, die durch* die beſtandige Größe der Kraft bey gegebener Geſchwindigkeit *geschätzt wird, wobei der Begriff* Kraft *seine Bedeutung wechselt, indem die* Kraft *nicht mehr (wie 213_{9-12}) der Masse (m) schlechthin, sondern der Bewegungsgrösse (mv) proportional ist, der Masse allein also nur dann, wenn bei Vergleichen die Geschwindigkeiten als einander gleich unberücksichtigt bleiben können (vgl. IV 537 sowie oben 186_{4-8}, 187_{13-14}). — Die eigentliche Absicht der besprochenen vier Sätze (213_{4-14}) geht also ohne Zweifel auf eine Untersuchung des Massenbegriffs und seiner Voraussetzungen. Es gelingt Kant aber nicht, ihn deutlich und bestimmt zu erfassen, vielmehr vermischt er ihn in unklarer Weise mit dem Substanzbegriff, und daher schreibt sich dann das Dunkel, das über der Stelle lagert, das Schillernde der einzelnen Ausdrücke, ihre theilweise Unvereinbarkeit mit einander, der Wechsel in den Bedeutungen. Die Fähigkeit der Masse, die Bewegung (resp. Beschleunigung) zu beeinflussen, wird als*

Kraft bezeichnet; beim Ausdruck Kraft tauchen in nebelhafter Unbestimmtheit das Maass der Kraft durch die Bewegungsgrösse (mv), die ursprünglichen Kräfte, vielleicht sogar die Trägheitskraft auf; die Begriffe gehen in einander über, geben Gelegenheit zu Wendungen, die nur für die einen passen, aber auch auf die andern bezogen werden müssen; Voraussetzungen, die nur für den Massenbegriff gelten, werden auf den Substanzbegriff übertragen; sobald der Anwendung des Massenbegriffs die Grundlage entzogen wird, sollen die **Gegenstände** *nicht mehr* **als substanzen, d. i. als bestehende** *(im Sinn von:* **für sich bestehende, selbstständige** *vgl. 213₁₂, kaum von:* **bleibende, beharrende, beständige** *vgl. 213₁₃)* **subiecte der Bewegung angesehen werden** *können, obwohl doch (wie unter a—c nachgewiesen wurde) durch den Wegfall der Masse als bewegungbestimmenden Factors die Substantialität in keiner Weise tangirt werden würde. — f) Besondere Schwierigkeiten bereitet der 5. Satz (***Kraft** *etc. 213₁₄—₁₅). Es erhebt sich die Frage, ob sein letztes Wort:* **desselben**, *das sich nur auf* **des subiects** *in 213₁₄ beziehen könnte, nicht etwa verschrieben ist für:* **derselben**; *die Antwort hängt von der Interpretation der einzelnen Ausdrücke ab. Bei den Worten* **ein subiect der inhaerentz desselben** *scheint eine doppelte Deutung möglich zu sein, entweder:* **ein subiect, dem dasselbe inhaerirt**, *oder:* **ein subiect, das demselben inhaerirt.** *Aber wäre letzteres gemeint, so hätte Kant einen möglichst unglücklichen, missverständlichen Ausdruck gewählt; das Naturgemässe wäre in diesem Fall gewesen zu schreiben:* **ein demselben inhaerirendes Subject** *oder noch klarer:* **ein demselben inhaerirendes Accidenz, das doch in anderer Beziehung auch wieder selbst Subject ist.** *Stünde nur:* **subiect der inhaerentz**, *so wäre ein Zweifel überhaupt nicht möglich; der Terminus könnte dann nur (wie IV 221₁₉, 224₁₂—₁₃) das Subject des betreffenden Relationsverhältnisses bezeichnen, das also, dem etwas Anderes inhaerirt. Und nicht minder wäre jeder Zweifel ausgeschlossen, wenn nur die Worte* **inhaerentz desselben** *in Betracht kämen: dann könnte unter* **desselben** *nicht das Subject, die Substanz, sondern allein dasjenige, dem die Daseinsform der Inhaerenz zukommt (vgl. IV 127₄—₁₁), also das Accidens verstanden werden. Dadurch aber, dass die Wendungen* **subiect der inhaerentz** *und* **inhaerentz desselben** *zu einem Ausdruck combinirt werden, kann der Sinn, den sie einzeln jeder für sich haben würden, unmöglich verändert werden. Es ist also nur die erste der beiden in Z. 17—18 angeführten Deutungen zulässig. Als Parallele verdient eine Stelle aus der ersten Auflage der* **Kritik der reinen Vernunft** *(IV 221₇—₈) herangezogen zu werden, in der von* **der Beziehung** *die Rede ist,* **die alles Denken auf das Ich als das gemeinschaftliche Subject hat, dem es inhärirt.** *In grammatischer Beziehung könnte man diese Stelle geradezu als Umschreibung des erklärungbedürftigen Satzes, der uns beschäftigt, betrachten. In dessen comprimirte Form gebracht würde sie lauten:* **Beziehung alles Denkens auf das Ich als das gemeinschaftliche Subject der Inhärenz desselben.** — *Im Einklang mit dieser Stelle kann man vom Standpunkt der correcten Grammatik aus die Worte* **als ein subiect** *nur auf* **Erscheinung** *beziehen; doch wäre, da Kant sich an die strengen Regeln der Grammatik durchaus nicht immer bindet, eine Beziehung auf* **des subiects** *wenigstens nicht ganz ausgeschlossen (wobei dann* **als ein**

subiect *im Sinne von* als eines subiects *unterpretirt und* deſſelben *in* derſelben *verwandelt werden müsste).* — subiect *scheint entweder im Sinne der logisch-grammatikalischen Kategorie (im Gegensatz zum Prädicat), speciell als letztes Subject (=* Substanz*),* das weiter kein Prädicat von einem andern iſt *(vgl. IV 503₅–₇, 541₃–₄), oder* als subiect im ſtrikten Verſtande *(187₃) oder als* subiect der Bewegung *(213₉, IV 480₁₂–₁₃) oder als* subiect der Kraft *(119₁₆–₁₇, 131₁) aufgefasst werden zu müssen. Im zweiten Fall wäre es das Ding an sich, in den beiden letzten Fällen die materielle Substanz (Materie). — Bei* Erſcheinung *liegt es am nächsten, an die specifische Bedeutung zu denken, die Kant dem Begriff gegeben hat und in der auch der Anfang des Textabsatzes (213₄) ihn gebraucht (= Object der sinnlichen Anschauung im Gegensatz zum Noumenon). Auf keinen Fall darf der Gegensatz zwischen* Erſcheinung *und* Erfahrung *im Sinn von II 394₂–₅ oder von IV 554ff. herangezogen werden, und eben so wenig der Unterschied zwischen* Erſcheinung *und* Gegenſtand an ſich ſelbſt *in empirischem Sinn, wie er IV 44/5 an dem Beispiel des Regenbogens und Sonnenregens dargelegt wird. Höchstens könnte man unter* Erſcheinung *in ganz indifferentem Sinn den einzelnen Bewegungsvorgang, das einzelne Bewegungsphänomen verstehen. Doch wäre diese Deutung wegen des Anfangs des Textabsatzes unwahrscheinlich; ausserdem müsste* als ein subiect *(in der Bedeutung von:* als eines subiects*) auf* des subiects *bezogen,* deſſelben *in* derſelben *verändert werden, und schliesslich wäre der einzige Ertrag des räthselhaften Satzes der nichtssagende Gedanke: Kraft bedeutet hier Beziehung des Subjects der Bewegung als eines Subjects, dem das Bewegungsphänomen inhaerirt, auf eben dieses Bewegungsphänomen. Man wird daher unter* Erſcheinung *das Object der sinnlichen Anschauung verstehen müssen. Dann öffnen sich verschiedene Wege der Interpretation. Es wäre möglich, bei* des subiects *an das Ding an sich zu denken,* als ein subiect *genetivisch zu fassen und auf* des subiects *zu beziehen, sowie* deſſelben *in* derſelben *zu verwandeln; doch wäre auch der so entstehende Gedanke ein recht nichtssagender, und ausserdem ist es unkantisch, die Erscheinung als Accidenz des Dinges an sich zu betrachten. Es bleibt also nichts übrig, als die Worte* als ein subiect *mit* Erſcheinung *zu verbinden, was ja auch grammatisch das Correcte ist. Liest man dann am Schluss* derſelben *und bezieht das Wort auf* Kraft*, so giebt der Satz zwar einen guten Sinn. Doch könnte eine solche Textänderung nur dann für erlaubt gelten, wenn andere Deutungsmöglichkeiten völlig ausgeschlossen wären. Eine giebt es aber noch, wie mir scheint: die nämlich, dass Kant eine eigenthümliche Schwierigkeit im Auge hatte, in die seine dynamische Theorie ihn hineindrängt. Nach letzterer sind ja die ursprünglichen Kräfte das Primäre, die* Verſchiedenen Grundmaterien *(212₁) aber etwas Secundäres, was erst durch die* Verſchiedenheit in der Verbindung *jener* urſprünglichen Kräfte *(IV 532₂₅–₂₆) zu Stande kommt. Die Möglichkeit der Materie beruht ganz und gar auf dem Gegeneinanderwirken der ursprünglichen Anziehungs- und Zurückstossungskräfte. Oder, wie es 119₁₁–₁₆ heisst:* Das principium aller Erſcheinung der Materie nach iſt die Kraft. Die Kraft als der Grund der Verhaltniſſe im Raume iſt die Bewegende Kraft *(vgl. IV 497₁₅–₂₈), und* dieſe iſt der Grund aller *(sc. äusseren)* Erſcheinungen.

Das eigentlich thätige Princip in der Erscheinungswelt ist also die Kraft, ihre verschiedenen Arten sind die Voraussetzung der Materie, die Ursachen von deren Dasein. Aber auch als das letzte Subject innerhalb der Erscheinungswelt kann man die Kraft bezeichnen, da ja das Materiell-sein nur ein Accidenz ist, das allein durch die Verbindung der verschiedenen Kräfte möglich wird; die Kraft ist also der eigentliche Träger der Eigenschaft der Materialität. Dieser Betrachtungsweise tritt jedoch — und das ist eben die Schwierigkeit, auf die ich hinwies — eine andere entgegen: dass nämlich die Kraft sich uns in der äusseren Erscheinungswelt stets nur in gewissen Wirkungen offenbart; diese Wirkungen sind die Bewegungen, zu denen die materiellen Substanzen sich vermöge „ihrer" Kräfte gegenseitig veranlassen. Das führt uns dazu, die bewegliche Materie als das letzte Subject, die Kräfte aber als Accidenzen zu betrachten, die ihr anhaften oder eignen, als Eigenschaften (Wirkensweisen), die sie besitzt. Vgl. 183₂₋₄ oben: Der Gegenstand kan nur durch Kräfte, welche sich auf Bewegung beziehen (als Ursache oder als Hindernis) erkannt werden, und zwar ist er das subiect der Ursprünglichen principien der Bewegung *(= der ursprünglichen Kräfte); 119₁₆₋₁₉:* Das subiect der Kraft, die den Grund ieder äußeren Erscheinung enthält, mithin etwas als ein Gegenstand äußerer Erscheinung überhaupt, heißt materie im engsten Verstande; *vgl. auch 131₁, sowie IV 532₃₈, 533₂₃ die Redewendung von den* den Materien ursprünglich eigenen bewegenden Kräften. *So ergiebt sich also aus der dynamischen Theorie das Resultat, dass wir einerseits die Kraft als das eigentliche letzte Subject ansehn, dem die Materialität als Accidenz inhaerirt, und anderseits doch auch wieder die Materie als das Subject und die Kraft als ihr Accidenz. Und von hier aus gedeutet würde die obige Textstelle (213₁₄₋₁₅) sagen wollen: Kraft, eigentlich das letzte Subject, kommt hier nur in so weit in Betracht, als sie auf die Materie (den Gegenstand äusserer Erscheinung) als ihr Subject bezogen und demgemäss als ein derselben inhaerirendes Accidenz gefasst wird. — g) Der Rest des Absatzes zeigt bemerkenswerthe Unterschiede sowohl gegen die* Monadologia physica *(1756) als gegen die* Metaphysischen Anfangsgründe der Naturw. *(vgl. 338ff.). 1756 behauptet Kant, dass alle einfachsten Elemente der Körper (= Monaden), wie verschiedenartig sie auch seien, doch das gleiche Volumen haben, und schliesst daraus:* pari spatio exacte repleto parem semper contineri elementorum numerum; *die Masse der Körper ist nach ihm nichts als die Grösse ihrer Trägheitskraft, vermöge deren sie einer Bewegung widerstehen oder, mit gegebener Geschwindigkeit bewegt, eine gewisse bewegende Kraft haben; daraus ergiebt sich die Lehre:* corpora, si vel maxime a vacui admistione discesseris et totum spatium perfecte adimpletum sumpseris, tamen sub eodem volumine diversissimas massas continere posse, quippe elementis maiori vel minori vi inertiae praeditis *(I 485). 1786* ist Materie als das Bewegliche im Raume die Substanz in demselben. Aber eben so werden auch alle Theile derselben, so fern man von ihnen nur sagen kann, daß sie selbst Subjecte und nicht blos Prädicate von anderen Materien seien, Substanzen, mithin selbst wiederum Materie heißen müssen. Sie sind aber selbst Subjecte, wenn sie für sich beweglich und also auch außer der Verbindung

mit anderen Nebentheilen etwas im Raume Existirendes sind *(IV 503$_{11-17}$)*. In jeder Materie ist das Bewegliche im Raume das letzte Subject aller der Materie inhärirenden Accidenzen und die Menge dieses Beweglichen außerhalb einander die Quantität der Substanz. Also ist die Größe der Materie der Substanz nach nichts anders, als die Menge der Substanzen, daraus sie besteht *(IV 541$_{35}$—542$_{3}$)*. *Durch diese Definition der* Quantität der Materie *(als* Menge des Beweglichen außerhalb einander*) wird nach Kant angezeigt,* daß Materie keine andere Größe habe als die, welche in der Menge des Mannigfaltigen außerhalb einander besteht, folglich auch keinen Grad der bewegenden Kraft mit gegebener Geschwindigkeit, der von dieser Menge unabhängig wäre und blos als intensive Größe betrachtet werden könnte, welches allerdings stattfinden würde, wenn die Materie aus Monaden bestände, deren Realität in aller Beziehung einen Grad haben muß, welcher größer oder kleiner sein kann, ohne von einer Menge der Theile außer einander abzuhängen *(IV 539$_{32}$—540$_{4}$)*. *Die Quantität der Materie richtet sich also 1786 nach der Menge des Beweglichen, und beiden proportional ist auch die Anziehungskraft, während der Grad der repulsiven Kraft,* der in verschiedenen Materien verschieden sein kann, *in keiner Weise von der Anziehungskraft abhängig ist, weshalb auch die repulsive Kraft* bei einerlei Anziehungskraft in verschiedenen Materien dem Grade nach ursprünglich verschieden sein *kann,* folglich auch der Grad der Ausdehnung dieser Materien bei derselben Quantität der Materie und umgekehrt die Quantität der Materie unter demselben Volumen, d. i. die Dichtigkeit derselben *(= die Menge ihrer für sich beweglichen Theile)*, ursprünglich gar große specifische Verschiedenheiten *zulässt (IV 533$_{38}$—534$_{5}$); vgl. 523$_{32}$—524$_{10}$, 518$_{12-16}$. 1756 dagegen lässt Kant Repulsions- und Attractionskräfte stets in einem festen Verhältniss zu einander stehn: cum* con-gruum sit, vires omnes elementi motrices, quod est specifice duplo fortius, esse in ratione eadem fortiores, semper vires nominatas *(sc.:* repulsionis pariter ac attractivas*)* in eadem distantia aequari, adeoque aequale volumen elementi determinare necesse est, quantumcunque a viribus cognominibus aliorum elementorum gradu differant *(I 485$_{7-14}$)*. — *Was nun die obige Stelle betrifft, so steht sie zu den* Metaphysischen Anfangsgründen *dadurch in Gegensatz, dass sie grössere Quantität der Materie nicht von grösserer Menge für sich beweglicher Theile abhängig sein, resp. in ihr bestehen lässt. Zieht man 233$_{2-6}$ hinzu, so kann man 213$_{15-16}$ etwa folgendermaassen umschreiben: Denkt man sich zwei Körper von gleichem Volumen, aber verschiedener Dichtigkeit, so ist in dem dichteren wohl* mehr substanz *(= Masse),* aber darum nicht mehr substanzen*; denn von zwei gleichen Räumen, die beide ganz von Materie erfüllt sind, so dass also auch nicht der kleinste Theil leer gelassen wird, kann nicht der eine mehr, der andere weniger Materie (im Sinne einer grösseren oder geringeren Menge von einzelnen selbständigen materiellen Theilen) enthalten; das wäre — so scheint Kants Überlegung in diesen Nrn. 42—43 gewesen zu sein — nur möglich, wenn die Materie aus absolut einfachen letzten Elementen bestünde; nun ist sie aber ins Unendliche theilbar (187$_{1-8}$), und daher enthalten* gleiche Räume allemal gleich viel materie, *d. h.* eine Unendliche Menge gleicher Theile *(233$_{3-5}$;*

dieser letztere Ausdruck ist wohl dahin zu verstehn, dass, soweit ich auch die Theilung fortsetzen mag, immer die Möglichkeit besteht, in gleichen Räumen eine gleiche Zahl gleicher materieller Theile zu bekommen; in jedem Augenblick der fortschreitenden Theilung kann ich jedem materiellen Theil von bestimmter Grösse in dem einen Raum einen ebenso grossen materiellen Theil im anderen gleichgrossen Raum an die Seite stellen); Kant kann also auch jetzt noch, ebenso wie 1756, von **gleichen Theilen** der Materie sprechen; doch sind es nicht mehr, wie damals, einfache Theile, letzte Elemente, sondern Gleichheit der Theile ist nur dann vorhanden, wenn ich bei Körpern von gleichem Volumen in der an sich ins Unendliche fortsetzbaren Theilung hier wie dort in genau demselben Stadium Halt mache: dann müssen sich bei allen Materien, mögen ihre Dichtigkeiten noch so verschieden sein, als Resultat Theile von gleichem Volumen ergeben. — Kann also nach den Nrn. 42—43 der Begriff der Masse nicht auf den Begriff einer Menge für sich beweglicher materieller Theile zurückgeführt werden (eine Zurückführung, deren Vereinigung mit der dynamischen Theorie Kant nach Ausweis von XI 348—52, 362, 381 nachträglich nicht geringe Schwierigkeiten bereitet hat), so muss die Verschiedenheit der Masse (Dichtigkeit) verschiedener Körper bei demselben Volumen in anderer Weise begreiflich gemacht werden. Es geschieht, indem die Masse als intensive Grösse betrachtet wird, im Gegensatz zu IV 539/40 (vgl. oben 221$_{6-14}$), aber in Übereinstimmung mit der **Kritik der reinen Vernunft** (IV 119/20) sowie mit I 485/6, nur dass an letzterer Stelle eine besondere Trägheitskraft Trägerin der Massenfunction ist, während in den Nrn. 42—43 an die Stelle der Trägheitskraft die Grösse der **substantialen Kraft** (194$_{7}$) oder der **Grad der substantialitaet**, der **Grad substanz** (213$_{19, 23}$) tritt. Was Kant damit meint, ist der Grad der Raumerfüllung, die Intensität, mit der die Materie (die Substanz) sich im einzelnen Raumtheilchen gleichsam „geltend macht". Das, worauf die Massenfunction der Substanz (ihre Fähigkeit, die Bewegung resp. Beschleunigung zu bestimmen) beruht, sucht Kant also 1786 gleichsam noch wieder mechanisch abzuleiten (nämlich aus der mehr oder minder grossen Menge des Mannigfaltigen ausserhalb einander); in den Nr. 42—43 aber verzichtet er darauf und betrachtet jene Function als etwas mit der verschiedenen Intensität der Raumerfüllung unmittelbar Gegebenes; übrigens kommt er auch 1786, sobald er seinen Versuch, die constituirenden Voraussetzungen der Massenfunction aufzufinden, consequent zu Ende führt, schliesslich doch bei intensiven Grössen an: nämlich bei den repulsiven Kräften, zu deren verschiedener Grösse dort die in einem bestimmten Raum mögliche Menge des Beweglichen wie in den Nrn. 42—43 die Intensität der Raumerfüllung im umgekehrten Verhältniss steht (vgl. 186$_{6-7}$ und 334ff. in Nr. 44 die 2. Hälfte des viertletzten Absatzes mit Anm., ferner IV 518$_{12-16}$, 523$_{32}$—524$_{10}$, 533$_{38}$—534$_{5}$, XI 348, 350). — Es braucht kaum darauf hingewiesen zu werden, dass da, wo im obigen Text von **Grad der substantialitaet** oder **Grad substanz** die Rede ist (213$_{19, 21-23}$), der genuine Begriff der Substanz nicht in Betracht kommen kann; denn Substanz bleibt Substanz und behält alle ihre Merkmale auch dann, wenn der Grad der Raumerfüllung durch sie der denkbar kleinste ist, eine Materie kann also auch nicht in höherem Maasse Substanz sein als eine

(9 Grundkräfte sind die letzte Zuflucht des Naturforschers. Göttlicher Wille aber dabey giebt er sein Geschaft auf.)
Ob nicht aus einem erfülleten Raume sich alle unendliche Grade ver-

---

andere, und von einem **Grad** *der Substanz oder des Substanz-Seins kann eigentlich gar nicht gesprochen werden. Was Kant im Auge hat, ist im Grund auch gar nicht der Substanzbegriff, sondern der Massenbegriff und seine Voraussetzungen; beides vermischt er, wie im ersten Theil des Absatzes, so auch hier in unklarer Weise. Nur von diesem Standpunkt aus betrachtet haben die Worte* **Die Vielheit — keine Größe** *(213₁₈–₁₉) ihre Richtigkeit.* **Größe** *im Sinn von* **Quantitaet der Materie** *oder* **Masse** *(187₁₃) hat eine* **Vielheit der substanzen** *nur dann, wenn die einzelnen Substanzen Massencharakter an sich tragen, d. h. wenn sie die Fähigkeit besitzen, bewegung- resp. beschleunigungbestimmende Factoren zu sein, eine Fähigkeit, die auf der Intensität der Raumerfüllung beruht und mit ihr wechselt.* **Größen** *aber im Sinne von selbständigen Realitäten oder für sich* **bestehenden subiecten der Bewegung** *(213₈–₉) würden die Substanzen auch dann sein, wenn jene Fähigkeit ihnen abginge. — h) Ein kurzes Wort der Erläuterung bedarf noch der Satz:* **Ich kann — ausfülle** *(213₁₆–₁₈). Er richtet sich gegen die* **mathematisch-mechanische Erklärungsart,** *die* **aus einem durchgehends gleichartigen Stoffe durch die mannigfaltige Gestalt der Theile vermittelst eingestreuter leerer Zwischenräume eine große specifische Mannigfaltigkeit der Materien sowohl ihrer Dichtigkeit, als Wirkungsart nach (wenn fremde Kräfte hinzukommen)| zu Stande bringen** *will (IV 524₄₀—525₅, vgl. oben 212 –₄:* **Verbindung der Materie von einerley Art mit dem leeren Raum***). Nach dieser Erklärungsart müsste es principiell möglich sein,* **einen Korper aus den Elementen des andern zusammen** *zu* **setzen,** *dann nämlich, wenn man zwei Körper nimmt, die* **gleich viel** *Masse enthalten (das* **gleich** *in 213₁₈ gehört nicht etwa zu* **wenn,** *sondern — in der Bedeutung von* **ebenso** *— zu* **viel,** *vgl. 233₃–₅); ich brauchte dann nur den einen Körper (etwa Holz) in seine gleichartigen, blos durch ihre Gestalt verschiedenen Elemente zu zerlegen und diese letzteren sodann wieder anders zusammenzusetzen, derart dass der überschüssige leere Raum, den das Holz im Vergleich etwa zum Golde enthält, ausgefüllt würde. Nach Kants* dynamico **physischer** *Erklärungsart dagegen bedarf es zur* **Erklärung der specifischen Verschiedenheit der Materie** *einer* **Mannigfaltigkeit** *ursprünglich verschiedener* **Grundkräfte** *(211₁—212₂, IV 525₇–₉), die auch nicht in einander verwandeln, auflösen und anders zusammensetzen lassen.*

1—2 *Der g-Zusatz ist zwischen dem vorhergehenden und nachfolgenden Textabsatz nachträgl. hinzugesetzt.* || *Zu* **Grundkräfte** *vgl. IV 502, 513, 523—5, 532ff., sowie oben 212₁–₂, 6–36.* || ***2*** *Es ist fraglich, ob man nach* **Wille** *ein Komma, oder nach* **aber,** *das am Ende einer Zeile steht, einen Doppelpunkt setzen soll. Ich für meine Person würde das Letztere vorziehen; im ersten Fall könnte man vor dem Komma etwa noch hinzudenken: freilich auch. Sachlich vgl. 119₂₄—121₂, 170 2–13, 262₂–₅, 279₄—282₁₁.* || **sein? seine? Geschaft? Gescheft?? Geschafte? Geschaften??** || ***3*** **Raune** || *Zum folgenden Absatz vgl. oben 187₉–₁₂ sammt den in der Anmerkung dazu*

schiedener Dichtigkeit (substantialitaet) der Materie ziehen lassen, so daß die dünneste Materie doch wirklich noch alle bis zur Dichtesten enthält.

(9 Daß sich in einer krummen Linie die Zurükgelegte Bogen verhalten wie die Zeiten [der] (also motu aeqvabili), beruht darauf, daß in unendlich kleinen Bogen die Sehnen, wo sie großer seyn, auch die respective Centralkraft in proportion des qvadrats derselben großer ist ꝛc ꝛc.; also muß eine solche Linie ein Cirkel seyn.)

---

aufgeführten Stellen. Für substantialitaet *(im Ms.:* substantial:*) in Z. 224 kann „Quantität" eingesetzt werden; vgl. dazu 220 27—223 15. — Kant ist natürlich geneigt, die in diesem Absatz ausgesprochene Frage zu bejahen. Er nimmt also an, dass, wenn ein Raum überhaupt nur ganz erfüllt ist (d. h. so, dass er keine leeren Zwischenräume enthält), sei es auch mit einer noch so dünnen Materie, sich aus ihm alle unendlich vielen* Grade verschiedener Dichtigkeit ziehen lassen, *d. h. dass sich aus der ihn erfüllenden Materie* alle bis zur Dichtesten *durch blosse Steigerung der Intensität ihrer Raumerfüllung herstellen lassen. Es kommen aber dabei immer nur die Dichtigkeitsgrade in Betracht. Denn in ihrer specifischen Verschiedenheit sind die Materien von der Verschiedenheit der Grundkräfte abhängig, die nicht durch Zusammendrückung in einander verwandelt werden können. Was dagegen den blossen Dichtigkeits- oder Massenfactor betrifft, so kann man allerdings bei der dynamischen Theorie sagen, dass* die dünneste Materie noch alle bis zur Dichtesten enthält, *insofern die Grade der Raumerfüllung sowohl nach oben als nach unten hin continuirlich in einander überführt werden können, ohne je ein Maximum oder Minimum zu erreichen. In der* Kritik der reinen Vernunft *(IV 120 13—17) drückt Kant das folgendermaassen aus:* jede Realität (in der Erscheinung) *kann,* ohne im mindesten den kleinsten Theil *des von ihr erfüllten* Raumes leer zu lassen, in ihren Graden ins Unendliche abnehmen und nichts desto weniger den Raum mit diesen kleinern Graden eben sowohl erfüllen, als eine andere Erscheinung mit größeren. *Ebenso kann selbstverständlich auch umgekehrt jede unendlich kleine intensive Grösse oder Realität (=* dünneste Materie*) in ihren Graden ins Unendliche continuirlich anwachsen, ohne dadurch doch in eine specifisch andere Materie überzugehen, als wozu eben die Grundkräfte erst andere werden müssten. Vgl. zu der ganzen Frage auch IV 525/6, sowie unten in Nr. 44 auf S. II den viertletzten Absatz (334 ff.).*

3—7 Dieser g-Zusatz steht unten auf der Seite, unmittelbar unter der Zeile 224 2. Er ist, ebenso wie die noch folgenden g-Zusätze und der kurz vorhergehende (223 1—2), mit etwas anderer Tinte und Feder geschrieben als der ursprüngliche Text auf S. IV. Doch finden sich auf den vorhergehenden Seiten, besonders auf S. II, auch im ursprünglichen Text Parallelen genug für die Schrift dieser g-Zusätze, so dass man sich nicht veranlasst zu sehen braucht, sie in eine spätere Zeit zu verlegen. — Was Kant in den Zeilen 224 3—7 vorschwebt und am

Am Rand links neben 213₁₀–₂₃, 223₃: (g Einfache (g mechaniſche) Bewegungen. Der Zirkel (vermittelſt eines Großen im kleinen), die Schiefe Fläche, das Seil. (Viel ſeile tragen die Laſt, und dieſe bekomt die Bewegung der Kraft durch die Zahl der Seile dividirt.)

Herzen liegt, scheint die für Centralbewegungen gültige Formel $K = \frac{c^2 m}{r}$ *zu sein, in der K die* Centralkraft *(bei Kreisen = Anziehungskraft) bedeutet, r den Radius, m die Masse, c die peripherische Geschwindigkeit, wie sie gemessen wird durch die Grösse der Bogen, die in einer bestimmten Zeit zurückgelegt werden. Aus dieser Formel folgt erstens: dass, wenn K, m und r unverändert blieben, auch c sich nicht verändern kann, so dass also ein motus aequabilis stattfindet und* die Zurükgelegte Bogen ſich wie die Zeiten verhalten; *zweitens: dass wenn r und m gleich bleiben, aber c sich ändert, auch K sich ändern muss, und zwar* in proportion des qvadrats *von c; eine Änderung von c hat aber zur Folge, dass die durchmessenen Bogen sich nicht mehr wie die Zeiten verhalten, dass also, wenn man gleiche unendlich kleine Zeiten nimmt, in ihnen verschieden grosse* unendlich kleine Bogen, *die man dann auch als* Sehnen *betrachten kann, zurückgelegt werden; diese verschiedenen unendlich kleinen Sehnen können als das Maass der Geschwindigkeit angesehen werden und also auch statt c in die Formel* $K = \frac{c^2 m}{r}$ *eintreten. Beide Folgerungen nehmen r als constant an und haben also zur Voraussetzung, dass die in Frage kommenden* krummen Linien Cirkel *sind. Bei einer Centralbewegung in einer Ellipse wäre ein motus aequabilis nicht möglich, da in ihr (gemäss dem zweiten Keplerschen Gesetz) die in bestimmter Zeit von dem Körper durchlaufenen Bogen verschieden gross sein müssten, damit die vom Radius Vector in derselben Zeit beschriebenen Flächen gleich gross sein könnten. Es handelt sich also in dem g-Zusatz um zwei ganz verschiedene Fälle, deren einen Kant fälschlicher Weise in directe Abhängigkeit vom anderen bringt. Zwei verschiedene bei Centralbewegungen unter gewissen Umständen sich zeigende Eigenschaften stehen zur Untersuchung; es müsste gefragt werden: unter welchen Voraussetzungen treffen sie ein, und die Antwort würde lauten: beide sind nur möglich bei kreisförmigen Centralbewegungen. Statt dessen lässt Kant die eine auf der andern* beruhen, *macht jene also abhängig von dieser. Einigermaassen correct müsste, bei möglichster Wahrung des Wortlauts, der g-Zusatz etwa so lauten:* Dafür daß ſich in einer krummen Linie bei Centralbewegungen die zurückgelegten Bogen verhalten wie die Zeiten (alſo motu aequabili), ſowie dafür daß, wenn bei gleichbleibendem Radius die in unendlich kleinen Zeiten zurückgelegten unendlich kleinen Bogen oder Sehnen großer ſeyn als andere in denſelben unendlich kleinen Zeiten durchlaufene, auch die reſpective Centralkraft in proportion des qvadrats der Sehnen großer iſt: für Beides iſt die gemeinſame Vorausſetzung, daß die betreffenden krummen Linien Cirkel ſind.

1 Die erste Silbe von Einfache *ist in andere Buchstaben (Gr?) hineincorrigirt.* || *2* im? um?? am?? *Auf keinen Fall* und, *wie R. liest.* || *3* dieſes || bekomt? bekommt?

Die theilung der Zeit geschieht durch Schwingung im Zirkel der schiefen Fläche und des gespannten Seils. Die Gleichheit der ab-

---

bekennt? || *Unter den* **Einfachen mechanischen Bewegungen** *sind wohl die Bewegungen vermittelst der einfachen Maschinen zu verstehen, wo* **die Kraft**, *als* **Ursache der Bewegung, eine gleiche Bewegung**, *unter* **mechanischem Vortheil, in die Last bringt** *(142₁–₂,₇). Zur Sache vgl. 142₁—145₃, 177₁₀—180₂, 270₁₆—271₆ sammt Anmerkungen. Eine Cirkelbewegung findet beim Hebel (sowohl beim ein- wie zweiarmigen) und beim Wellrad statt, und zwar kommen stets zwei Cirkel in Betracht:* **vermittelst** *der Kraft, die den* **großen** *Cirkel zurücklegt, wird die Last* **im kleinen** *bewegt; der* **mechanische Vortheil** *besteht darin, dass man, um eine grössere Last zu bewegen, sich mit einer kleineren Kraft begnügen kann, diese allerdings einen entsprechend längeren Weg zurücklegen und also auch eine entsprechend längere Zeit wirken muss. — Beim Flaschenzug liegt die Sache so, dass alle* **seile**, *welche um die unteren Rollen herumgehen, die Last in gleicher Weise tragen helfen; Last und Kraft sind also dann im Gleichgewicht, wenn diese gleich jener, durch die Zahl der um die untern Rollen gehenden Seile oder durch die doppelte Zahl der untern Rollen dividirt, ist (vgl. 142₉—143₁). Wird aber die Last gehoben, so ist der Weg, den sie zurücklegt, nur der sovielte Theil des Weges, den die Kraft machen muss, als Seile um die untern Rollen herumgehen, und um ebenso viel langsamer ist auch die Bewegung der Last als die der Kraft.*

1 ff. *Dieser Absatz handelt von der gleichmässigen Theilung der Zeit durch Pendelschwingungen (vgl. 147₁–₅). Die Worte* **durch Schwingung—Seils** *sind grammatikalisch entweder so zu construiren, dass* **der schiefen Fläche** *als Attribut zu* **im Zirkel** *und* **des gespannten Seils** *als Attribut zu* **Schwingung** *gezogen wird (wobei dann nach* **und** *hinzuzudenken wäre* **zwar durch Schwingung**), *oder so, dass nach* **Zirkel** *ein Komma gesetzt und vor* **der** *noch eine Präposition, etwa* **vermittelst**, *ergänzt wird. Der Sinn bleibt in beiden Fällen derselbe: das Perpendikel (von Kant dem mathematischen Pendel möglichst ähnlich gedacht, daher als* **gespanntes Seil**, *an dessen unterem Ende ein schwerer Körper hängt) schwingt im Kreisbogen, und diese Schwingungen kann man in ihrem jedesmaligen absteigenden Theil als Fall auf einer schiefen Ebene betrachten, indem man sich den Bogen in unendlich kleine Sehnen zerlegt denkt, wobei freilich der Neigungswinkel von Sehne zu Sehne wechselt, um im tiefsten Punkte des Bogens ganz zu verschwinden, während bei einheitlichen schiefen Ebenen der Neigungswinkel ständig derselbe bleibt. Von strenger* **Gleichheit der abtheilungen** *könnte, wenn nicht besondere maschinelle Hülfsvorrichtungen angebracht werden, nur beim mathematischen Pendel die Rede sein, wenn man also von Reibung, Luftwiderstand etc. absieht. Dann müsste das bis a erhobene Pendel, das unter dem Einfluss der Schwere auf dem Bogen ab nach b sinkt, dem Trägheitsgesetz gemäss über b hinaus auf dem Bogen bd bis d steigen, d. h. bis zu einem Punkte, der dieselbe Höhe hat wie der Ausgangspunkt a, so dass also Bogen ab = Bogen*

theilungen beruht auf der Wiederkehr, dieſe aber auf dem Wiederſtande, der agitirend iſt und die Kraft wieder hervorbringt.

Perpendikel meſſen die Schweere, Wagen das Gewicht, iene abſolut, dieſe relativ. Das Maaß vom Gewicht konnte [die Länge des] das Gewicht vo *bricht ab.*)

---

b d ist. Bei diesem Steigen leistet dieselbe Schwere, die von a bis b agitirend *wirkte,* Wiederſtand, *und zwar einen* Wiederſtand *von ganz derselben Grösse, wie erst die Beschleunigung betrug, weshalb eben das Pendel von b aus um gerade so viel steigen muss, wie es von a aus gefallen war. In d beginnt dann wieder dieselbe Schwere, die bis dahin* Wiederſtand *geleistet und durch ihn die Bewegung b d in d zur Ruhe gebracht hatte, wieder* agitirend *zu wirken und* bringt *so die auf der Strecke b d allmählich verloren gegangene* Kraft wieder hervor. *So* beruht *also auf dieser Doppeleigenschaft der Schwere: dass sie gesetzmässig die Bewegung bald verzögert, bald beschleunigt, die Regelmässigkeit der* Wiederkehr, *und auf dieser wieder* die Gleichheit der abtheilungen.

1 dem *in eine andere Silbe hineingeschrieben, wie es scheint, in* der. || *2 Die erste Silbe von* agitirend *ist in* Kr *hineingeschrieben, vermuthlich den Anfang des Wortes* Kraft, *wie der zwischen* der *und* agitirend *stehende und wohl nur versehentlich nicht durchstrichene Artikel* die *wahrscheinlich macht.* || *3* Perpendikel meſſen die Schweere, *insofern die Schnelligkeit der Pendelschwingungen (ihre Zahl in einer bestimmten Zeit) von der Grösse der Beschleunigung abhängt, die dem Pendel beim Fall in den Bogen a b und d b (in der Figur auf S. 226) zu Theil wird, und diese Beschleunigung wieder von der auf den Pendel einwirkenden Schwere. Bezeichnet man mit g und g' die verschieden grosse Schwere an zwei Orten, mit n und n' die Anzahl der Schwingungen, die ein und dasselbe Pendel an ihnen macht, so gilt bekanntlich die Proportion* $g : g' = n^2 : n'^2$. — *Bei den* Wagen, *die* das Gewicht meſſen, *denkt Kant vermuthlich nur an die gewöhnlichen auf dem Princip des Hebels beruhenden Krämer- und Schnellwaagen, nicht an Federwaagen und Ähnliches. Auf jene passt ohne Weiteres, dass sie das Gewicht nur* relativ *messen, weil sie immer eines Maassgewichtes bedürfen, mit dem sie den zu wiegenden Gegenstand vergleichen, während durch die Zahl der Pendelschwingungen die Grösse der Schwere unmittelbar oder, wie Kant sagt,* abſolut *gemessen wird. Abr. Gtth. Kästner definirt in seinen Anfangsgründen der angewandten Mathematik (Der mathematischen Anfangsgründe 2. Theil, 2. Aufl., 1765, S. 35):* „*Eine Wage heisst ein Hebel, damit man wie schwer ein Körper ist, vermittelst eines gewissen Gegengewichtes finden kann*“. *Bei Federwaagen (vgl. Gehlers physikalisches Wörterbuch Th. IV 1791 S. 615/6) scheint dagegen eine absolute Messung vorzuliegen, da man keines Vergleichsgewichtes bedarf. In Wirklichkeit ist freilich dieses doch vorhanden, nämlich in den Strichen der Gewichtsscala, die nur auf Grund einer ganzen Anzahl von Maassgewichten angebracht werden können. Vgl. übrigens auch aus späterer Zeit A. M. XX 348:* Die beſchleunigende Kraft durch die Schweere wird durch die Zahl der Schwingungen in kleinen Bogen beſtimt, die Quantität der Materie

Am Rand links neben 213₂₀–₂₂: (⁰ Von den Cometschweifen. Vom Einflus des Mondes. Von der Schweere des Lichts.)

---

aber durch die Wage, oder eine Feder. — Die erste beweiset das Gewicht durch entgegengesetzte Anziehung der Wage, die zweyte durch Abstoßung des Gewichts. *A. M. XX 416: Die Schwere wird* durch die Zahl der Schwenkungen der Perpendikel von gleicher Länge (das Gewicht mag seyn, so groß es wolle) *gemessen. 417:* Die Waage ist das Werkzeug zur Ausfindung des Gewichts durch Vertheilung der bewegenden Kräfte (der Last und der Potenz) nach Gesetzen des Gleichgewichts an einem Hebel. *416/7:* Wenn man statt der alle Körper ohne Wiederstand durchdringenden Kraft der Gravitationsanziehung ... eine Flächenkraft der Abstoßung dazu braucht, (dergleichen etwa die Luft, gewöhnlich aber eine Spiralfeder seyn könnte), um an den Graden der Zusammendrückung derselben vermittelst eines angehängten Gewichts durch experimentirte Abtheilungen die Quantität dessen, was man an sie henkt, von Grad zu Grad zu verzeichnen, so muß man immer schon zum voraus auf andere Art die Quantität der Materie für jeden Grad kennen. Also ist dieses kein Instrument, sie zuerst zu finden. *A. M. XIX 81:* Das Surrogat einer Waage durch Spannfeder ist ein schlechter Behelf, an Stelle des Hebels als Maschine, das Gewicht eines Körpers zu bestimmen. Denn der Raum, in welchen sie zusammengedrückt an der hervorgehenden Stange die Grade blicken läßt, kann alsdann nicht nach einer Regel, sondern muß für jedes Gewicht besonders durchs Experiment gefunden werden, weil die Spannkraft in der Feder nicht als in allen ihren Theilen gleich angenommen werden kann. *Vgl. auch noch A. M. XX 445 Anm.* || *Auf die Worte* Wagen das Gewicht *folgen (durch einen Strich links am Rand getrennt) zunächst 228₁–₂, dann der Schluss des Absatzes von* iene *an; vor* iene *ein Verweisungszeichen, das einem gleichen nach* Wagen das Gewicht *entspricht. Diese drei Worte sind wohl sicher, die vorhergehenden vier möglicher Weise erst nach 228₁–₂ geschrieben. Nicht ausgeschlossen ist, dass 228₁–₂ auch vor 225₁—227₂ entstanden. Durch die 2½ Ms.-Zeilen* Das Maaß — vo *geht von oben nach unten ein schwacher Strich; er kann sowohl vorher am Rande gestanden haben als nachträglich von Kant gemacht sein, um die unvollendete Bemerkung für ungültig zu erklären.*

1 *Zu* Cometschweifen *vgl. Nr. 20 (72₁₁–₁₄), sowie die* Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels, *besonders I 277—283, 291/3.* || **2** *Zum* Einflus des Mondes *vgl. Nr. 27 (97₂–₆ mit Anmerkung).* || *a) Mit* Schweere des Lichts *ist die* Schweere *der die Lichterscheinungen vermittelnden Materie gemeint, und als solche wird Kant aller Wahrscheinlichkeit nach hier ebenso wie II 113₂₂–₂₅, wie oben S. 65 ff. und wie unten in Nr. 44 und 45, vermuthlich auch 234₁–₂, den Aether betrachtet haben. Auch in der Berliner Physik-Nachschrift heisst es S. 870: „Was der Schall in Ansehung der Luft ist, das ist das Licht in Ansehung des Ethers". 871: Farben „entstehn durch Bewegung des Ethers", Töne „durch Bewegung der Luft" (vgl. auch oben 66₁₅–₂₇).* — *b) In den Nrn. 25—29 (S. 83—107) tritt*

die **aetherische Materie** *als Träger der magnetischen Kräfte auf, sie ist ponderabel, hat sogar verschiedengradige ursprüngliche Schwere (vgl. 832₅—84₁). Nach der Berliner Physik-Nachschrift S. 863 hat Kant vom Aether gesagt: „Man denckt sich bey ihm 1. eine unendliche Feinheit, 2. dass er überall ausgebreitet und 3. unendlich leicht sey. — Ein Cubic Zoll von der untern Luft würde in der Höhe einen [lies: von einem] halben Erd Diameter einen solchen Raum ausfüllen als der Mond um unsere Erde beschreibt". Der Aether „ist wie alle Materie schwer. Er wird zu der Sonne und Planeten gezogen. Es ist so zu sagen eine sehr feine Luft, die viel weiter ausgedehnt ist." Auch nach den* **Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft** *kann vom Aether wohl gesagt werden, dass er von unendlicher Feinheit und Leichtigkeit sei, insofern er* **ins Unendliche an Dichtigkeit abnehmen** *und seinen Raum, ohne ihn irgendwo ganz leer zu lassen,* **doch mit ohne Vergleichung minderer Quantität der Materie unter gleichem Volumen** *erfüllen kann,* **als alle Körper, die wir unseren Versuchen unterwerfen können**; *damit wird aber seine Schwere in keiner Weise geleugnet, die ihm vielmehr zukommen muss, da die Gravitationsanziehung seitens der grossen Weltkörper sich auch auf ihn erstreckt, und zwar in alle unendlichen Fernen hinein, in denen ihre Kraft zwar gesetzmässig abnimmt, ohne jedoch je zu Null zu werden (IV 515—7, 534₅—11, 564₉—16). Auch durch seine dynamische Theorie wird Kant gezwungen, jeder Materie (also auch dem Aether) Anziehungskraft und damit auch die Fähigkeit, angezogen zu werden, zuzuschreiben. Denn die Anziehungskraft ist ja eine der constituirenden Eigenschaften der Materie, auf denen ihre innere Möglichkeit beruht. — c) Und noch zu einer weiteren Consequenz wird Kant durch diese dynamische Theorie gedrängt: dass nämlich jeder Materie nicht nur Schwere, sondern auch Gewicht zukomme. Zwar sind, wie schon 227₃ zeigt, Schwere und Gewicht für Kant verschiedene Begriffe. Nach den* **Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft** *ist* **Schwere die Bestrebung in der Richtung der größeren Gravitation sich zu bewegen** *(IV 518₁₉₋₂₀), während das durch Abwiegen gemessene Gewicht (in Kants Sinn = träge Masse) eine der Quantität der Materie proportionale Grösse ist (vgl. IV 541). Auch nach der Berliner Physik-Nachschrift (S. 857/8) muss „die Schwere vom Gewicht unterschieden werden. Die Schwere ist nichts anders als die Geschwindigkeit mit der ein Körper sich bestrebt zu fallen und das Gewicht eine Kraft mit der ein Körper bestrebt ist zu fallen [d. h. das Gewicht entscheidet über die Bewegungsgrösse = mv, die verschiedenen Körpern beim freien Fall nach Ablauf derselben bestimmten Zeit, also nach Erreichung ein und derselben Geschwindigkeit, zukommt]. Die Schwere ist allen Körpern gleich, alle Körper fallen mit gleicher Geschwindigkeit, wenn wir von dem Wiederstande der Luft abstrahiren. Sie sind aber nicht von gleichem Gewicht. Der Druck den ein Körper ausübt in so fern er im Fall gehindert wird, ist Gewicht, und beruht auf der Qvantitaet der Materie". Man muss sogar noch weiter gehn und die principielle Möglichkeit von materiellen Theilen (z. B. Aether) zugeben, denen zwar Schwere zukommt (zwischen denen also gegenseitig anziehende Kräfte obwalten), die aber nicht den Charakter der Masse an sich tragen, d. h. nicht bewegung-(beschleunigung-)bestimmend wirken; solche Theile*

Neben 224_{1-7}, unter 227_{4-5} resp. 224_{6-7}: (g Ob die Anziehung eine durchdringende oder nur eine [berührende] *superficielle Kraft sey. Vergoldung, die dicker ist, hängt nicht starker an. Die oberste theile hängen am Golde nicht starker, als die das vergoldete Silber berühren,

---

würden kein Gewicht im obigen Sinn haben, sie könnten keinen Factor aufweisen, der mit der Geschwindigkeit zusammen das Product mv ergäbe. Die Möglichkeit derartiger materieller Theile wird nun aber sowohl durch Kants Cohaesionslehre, die mit Stoss- und Druckwirkungen des Aethers auf endliche Massen operirt, als auch durch seine dynamische Theorie aufgehoben: aus beiden ergiebt sich, dass jede Materie nicht nur Schwere (gravitirende Masse), sondern auch Gewicht (träge Masse) haben muss. Die dynamische Theorie kann nicht umhin, eine continuirliche Überführung der verschiedenen Grade der Raumerfüllung in einander sowohl nach oben als nach unten hin für möglich zu halten, und deshalb neigt Kant auch 224_{1-2} der Ansicht zu, daß die dünneste Materie doch wirklich noch alle bis zur Dichtesten enthält, *sc. nur soweit die Dichtigkeitsgrade in Frage kommen. Es muss sich also durch Zusammendrückung oder durch andere Erhöhung der Intensität der Raumerfüllung auch der dünnsten Materie jeder beliebige Dichtigkeitsgrad und damit auch jeder Gewichtsgrad ertheilen lassen; das wäre aber unmöglich, wenn ihr nicht auch schon im dünnsten Stadium irgendein, sei es auch noch so kleines Gewicht zukäme. Vgl. 224_{9-32} und in Nr. 44 den viertletzten Absatz. — d) Auch nach dem letzten Ms. Kants ist* alle Materie an sich wägbar (ponderabilis), und eine absolut-imponderabele Materie ist ein Wiederspruch mit sich selbst; denn sie wäre eine bewegende Kraft ohne alle Qvantität derselben *(A. M. XIX 82).* Objectiv ist jede Materie ponderabel, denn die Gravitationsanziehung ist allgemein; aber subjectiv kann doch eine gewisse Materie imponderabel seyn, wenn es eine solche ist, welche alle Körper durchdringt (wie man sich die Wärmematerie denkt), und in welchem Element die gleichartige Materie nichts wiegt (elementa in loco proprio non grauitant). Eine solche hypothetische Materie wäre unwägbar, weil sie unsperrbar (incoërcibilis) ist *(A. M. XX 418).* Die Wägbarkeit (Ponderabilität) ist die Eigenschaft der Materie, vermittelst der allein die Quantität derselben in einem gewissen Volumen erkannt werden kann, und eine schlechterdings-imponderabele Materie ist ein Wiederspruch mit sich selbst. Denn sie wäre eine Materie ohne alle Qvantität *(A. M. XX 445). Ähnlich öfter, z. B. XX 348, 551/2. — c) Ganz anders ist die Sachlage für die Anhänger der streng mechanischen Naturauffassung, die jede Anziehungskraft aus der Welt verbannen und die Gravitationserscheinungen etwa durch den Druck des Aethers erklären wollen. Dieser Aether kann als schwermachende Materie nicht auch seinerseits wieder schwer sein. Vgl. z. B. Leonh. Euler in seiner Nova theoria lucis et colorum (Opuscula varii argumenti. 1746. 4°. S. 182): „Verisimillimum videtur, ipsam gravitatis causam in aethere esse quaerendam, ideoque aetherem ipsum gravitate omni carere".*

1ff. Die Z. 230_1—231_2 stehen theils am Rande links, theils laufen sie zu unterst über die ganze Breite des Blattes. — a) Es weist nichts darauf hin, dass der g-Zusatz Weil — seyn *etwa erst später hinzugefügt sei. Stammt er aber aus gleicher Zeit wie die*

welches doch geſchehen müſte, wenn die Anziehung durchdringend wäre. Sie kann gleichwohl [durch den] in der Entfernung ſtatt finden.)

*(9 Weil in der Oberfläche keine Kraft ſtekt, ſondern in der Materie, ſo kann keine ſuperficielle Kraft eine innere ſeyn.)

Zeilen 230$_1$—231$_2$, auf die er sich bezieht, so liegt die Annahme nahe, dass Kant auch schon, als er die letzteren schrieb, die Auffassung des Zusatzes über die Ursache des Zusammenhanges hatte. Nur um diesen letzteren nämlich: um die (wahre oder blos scheinbare) Cohäsionsanziehung handelt es sich in der ganzen Stelle, nicht um die Gravitationsanziehung, die ja stets durchdringend ist. Dass die letztere Eigenschaft der Cohäsionsanziehung nicht zukomme, beweist Kant daraus, dass dickere Vergoldung nicht ſtarker anhängt *als dünnere, was der Fall sein müsste,* wenn die Anziehung durchdringend wäre, *weil dann die Goldblättchen an der Oberfläche nicht nur von der nächstunteren Schicht, sondern auch noch von den sämmtlichen unter dieser liegenden Schichten (bis hin zu dem vergoldeten Silber und seinen verschiedenen Schichten!) angezogen werden müssten. Aus der so bewiesenen Thatsache, dass die Cohäsionsanziehung* nur eine ſuperficielle Kraft *ist, folgert der g-Zusatz (231$_3$—$_4$) nun weiter, dass sie keine* innere *Kraft sein kann, weil* in der Oberfläche *als solcher überhaupt* keine Kraft ſtekt, *alle ursprünglichen Kräfte vielmehr* in der Materie *selbst ihren Sitz haben. Geht der Zusammenhang aber auf keine* innere *(138$_5$:* ſelbſtändige*)* Kraft *der Materie zurück, so kann er seine Ursache nur in einer äusseren Kraft (Druck oder Stoss) haben. Dass die Absicht der Zeilen 231$_3$—$_4$ auf diese Folgerung hinausläuft, darüber kann wohl kaum ein Zweifel sein, eben so wenig aber darüber, dass von ihnen gilt: qui nimium probat, nihil probat. Denn wäre das Argument gültig, dann dürfte — entgegen Kants sonstiger Ansicht — auch die Zurückstossungskraft, als blosse Flächenkraft, nicht zu den inneren Kräften gezählt werden. — b) Ist es richtig, dass Kant die Ansicht der Zeilen 231$_3$—$_4$ über die Ursache des Zusammenhanges, die wir schon aus 138$_2$—139$_3$ kennen und die wahrscheinlich auch den Zeilen 174$_8$—177$_9$ zu Grunde liegt, schon bei Niederschrift der ursprünglichen Reflexion (230$_1$—231$_2$) hatte, dann haben wir in dem Gebrauch des Wortes* Anziehung *in 230$_1$ und 231$_1$ eine jener Anpassungen an den gewöhnlichen Sprachgebrauch und an den Sinnenschein vor uns, die wir bei Kant öfter treffen (vgl. 183$_{21—33}$). — c) Der Schlusssatz der Reflexion (231$_2$) lässt zwei Auffassungen zu. Entweder will er nur die Thatsache feststellen, dass die Cohäsionsanziehung auch* in der Entfernung ſtatt finden kann *oder dass, wie es IV 526$_{14—15}$ heisst,* dieſelbe Kraft, die in der Berührung Zuſammenhang heißt, auch in ſehr kleiner Entfernung wirkſam befunden werde *(vgl. A. M. XX 372, 434, 542, ferner unten Nr. 44 S. II (S. 296 und 343), sowie Pet. van Musschenbroeks Essai de Physique, 4°, 1739, I 276, desselben Introductio ad philosophiam naturalem, 4°, 1762, I 350ff.). Man könnte etwa annehmen, Kant habe sich zu der besonderen Hervorhebung dieser That-*

sache deshalb bewogen gefühlt, weil es nahe lag, aus dem Charakter einer blossen Flächenkraft das Gegentheil zu folgern. Ihm hätte dann die Fähigkeit, in kleiner Entfernung durch ein relativ dünnes Medium hindurch zu wirken, z. B. die gegenseitige Anziehung zweier durch Seidenfäden getrennten Glasplatten (vgl. A. M. XX 372, 434, 542, und Musschenbroek), noch nicht als Anzeichen einer durchdringenden Kraft gegolten. In Wirklichkeit freilich findet hier (auch wenn die Kraft nur von den Oberflächen ausgehn sollte) gerade so gut eine Durchdringung (z. B. der Luft) statt wie bei der Gravitationskraft. Die spätere Definition der **durchdringenden Kraft** *als einer* **bewegenden Kraft, wodurch eine Materie auf die Theile der andern auch über die Fläche der Berührung hinaus unmittelbar wirken kann** *(IV 516), könnte nicht nur, sondern müsste auch auf eine etwaige Cohäsionsanziehung, die in wenn auch noch so kleine Entfernung wirkt, angewandt werden. Hätte Kant wirklich in dem Schlusssatz ohne jede Nebenabsicht nur die dort mitgetheilte Thatsache feststellen wollen, so hätte es ihn vermuthlich noch zu einem weiteren Zusatz gedrängt, in dem er den Widerspruch zwischen einer blos superficiellen Kraft und ihrem Wirken auch in der Entfernung etwa durch Einführung des Begriffs einer* **respectiv durchdringenden Kraft** *beseitigt hätte. Nr. 44 (Absatz 3) kennt und verwerthet diesen Begriff. — d) Dass im obigen Text die gegensätzlichen Bestimmungen ohne jeden Versuch der Milderung einfach neben einander gestellt werden, scheint mir darauf hinzuweisen, dass die Absicht des Schlusssatzes eine ganz andere ist: er soll meiner Ansicht nach (ebenso wie der g-Zusatz 231$_{3-4}$) die Annahme besonderer innerer Cohäsionskräfte als unmöglich erweisen. Zu diesem Zweck deutet er auf eine Gruppe von Thatsachen hin, die, wenn es besondere Cohäsionskräfte giebt, ihr Wirken in der Entfernung beweisen, während anderseits doch die Phänomene der Vergoldung ein solches Wirken in der Entfernung ausschliessen. Und die unausgesprochene Schlussfolgerung würde lauten: läge dem Zusammenhang wirklich eine besondere Kraft zu Grunde, so müsste sie immer in derselben principiellen Weise wirken, entweder* stets *(wie z. B. die Gravitation) oder* nie *in der Entfernung; nun treten aber beim Zusammenhang bald Fernwirkungen auf, bald wird ihr Vorhandensein durch die Thatsachen ausgeschlossen; also kann* **der Zusammenhang nicht die Wirkung einer selbständigen Kraft der Materie seyn** *(138$_{5-6}$). Ganz anders, wird Kant etwa in Gedanken hinzugesetzt haben, wenn der Zusammenhang auf einer äusseren Kraft (Zusammendrückung) beruht: dann kommt alles auf die besonderen äusseren Umstände an; und es ist sehr wohl möglich, dass* **dieselbe Kraft, die in der Berührung Zusammenhang heißt,** *unter solchen besonderen äusseren Umständen* **auch in sehr kleiner Entfernung wirksam befunden werde** *(IV 526$_{14-15}$). Möglich, dass Kant schon damals über diese äusseren Umstände ähnliche Ansichten hatte wie in Nr. 44 S. II (unt. S. 296 und 343). — e) Gegen diese meine Auffassung des Schlusssatzes könnte geltend gemacht werden, dass Kant dann das Wichtigste unausgesprochen gelassen hätte. Aber man muss berücksichtigen, dass er nur für sich selbst, nicht für Andere schrieb, dass er sich in den losen Blättern oft mit blossen Andeutungen begnügt, und dass namentlich im vorliegenden Fall, wo es sich um Gründe gegen die Existenz innerer Cohäsionskräfte handelt, die Feststellung der*

43. *ϱ*[1]. *L Bl. D 30. R I 282—6. S. I:*

Wo nur materie ist, da ist der Raum auch voll; denn [die übrige] warum solte [sie] diese sich nicht dahin ausdehnen. Wenn also gleiche Räume allemal gleich viel materie enthalten (*ϱ* eine Unendliche Menge gleicher Theile), so unterscheiden sie sich nur durch den Grad der Wirksamkeit bey gewisser Geschwindigkeit.

Thatsachen, deren Erklärung bei Annahme derartiger Cohäsionskräfte mit Nothwendigkeit in unlösliche Widersprüche verwickelt, ihm als das bei Weitem Wichtigste erscheinen musste, woraus die Folgen sich für ihn von selbst ergaben. Und ausserdem: entscheidet man sich für die zuerst (unter c) gegebene Deutung, so sehe ich nicht, wie die krasse Nebeneinanderstellung der gegensätzlichen Bestimmungen (superficielle Kraft — Anziehung in der Entfernung) psychologisch begreiflich gemacht werden könnte. — f) Zu der ganzen Stelle vgl. A. M. XX 370: Der Zusammenhang ist eine bloße Flächenkraft der Anziehung. Denn wäre er eine durchdringende, so würde er seine Anziehung weiter ins Innere der Materie erstrecken und nicht blos auf die Berührungsfläche einschränken. — Wäre das aber, so würde das angezogene Blättchen bei größerer Dicke auch stärker, bey dünnerer schwächer anhängen und auf die Materie auch in der Entfernung wirken, welches dem Begriffe des Zusammenhanges als bloßer Anziehung in der Berührung zuwieder ist.

Zu Nr. 43: *Die Schrift des L Bl. D 30 zeigt einige Verschiedenheiten, die aber sicher daraus zu erklären sind, dass Kant bald mit spitzerer, bald mit breiterer Feder, flüchtiger oder sorgfältiger, rascher oder langsamer schrieb. Es kann kaum einem Zweifel unterliegen, dass alles aus ein und derselben Phase stammt.* || **2** der Raum *sc. jeder einzelne Raumtheil, sei es innerhalb der Welt, sei es (wenn sie begrenzt gedacht wird) ausserhalb ihrer, so dass sowohl ein* vacuum mundanum *als ein* vacuum extramundanum *(IV 563*$_{22-24}$*) ausgeschlossen ist. Vgl. 122*$_{3-10}$ *und die in der Anmerkung dazu (122*$_{31-32}$*) angegebenen Stellen.* || **3** dahin *sc. überall dahin, wo überhaupt Raum ist. Nach IV 564 würde* jede Materie sich in die leeren Räume, die man innerhalb derselben annähme, (da ihrer expansiven Kraft hier nichts widersteht) von selbst ausbreiten und sie jederzeit erfüllt erhalten. Ein leerer Raum außer der Welt würde, wenn man unter dieser den Inbegriff aller vorzüglich attractiven Materien (der großen Weltkörper) versteht, aus eben denselben Gründen unmöglich sein, weil nach dem Maße, als die Entfernung von diesen zunimmt, auch die Anziehungskraft auf den Äther . . . in umgekehrtem Verhältnisse abnimmt, dieser also selbst nur ins Unendliche an Dichtigkeit abnehmen, nirgend aber den Raum ganz leer lassen würde. || **3—6** *Zu diesem Satz vgl. 213*$_{4-24}$ *und 220*$_{27}$*—223*$_{15}$*. Die Quantität der Materie beruht nach der dort wie hier von Kant entwickelten Ansicht nicht (wie 1786) auf einer etwaigen grösseren oder geringeren Menge für sich beweglicher Theile, sondern gleich grosse Räume enthalten, da sie, ebenso wie ihr materieller Inhalt, ins Unendliche theilbar sind, stets* eine Unendliche Menge

Anſtatt der fortgehenden Bewegung (Licht) nimmt man lieber die der Erſchütterung einer in Ruhe befindlichen Materie, anſtatt des ſtoßes in Wirbeln bewegter Materie lieber die Anziehung (zuſammenhang). z. E. Ein iedes Eiſen ſcheint mit einer Materie des Feuers erfüllet zu ſeyn, welches aus zwey ungleichartigen Elementen gemiſcht iſt, die [ſich] beyde vom Eiſen ſtarker angezogen werden, als [eines das andere] iedes derſelben unter ſeinen Theilen ſich (ϱ und beyde ſich unter einander) anziehen [aber wieder ſchwächer].

Fortsetzung des Textes: S. 258.

---

gleicher Theile *(über den Sinn dieses Ausdrucks vgl. 221₄₁—222₆).* **Sie,** *oder genauer: ihre materiellen Inhalte,* **unterſcheiden ſich** *also* **nur durch den Grad der Wirkſamkeit bey gewiſſer Geſchwindigkeit,** *d. h. durch die Grösse der bewegenden Kraft (mv), die sie mittheilen, die, wenn v gleich bleibt, auf dem Massenfactor beruht, und dieser wieder auf der Intensität der Raumerfüllung.*

1—2 Kant nimmt hier für die Undulationstheorie (Huyghens, Euler) und gegen die Emanationstheorie (Newton) Partei. Als Anhänger jener zeigt er sich schon I 308₃₅—₃₆, 378, ferner oben in Nr. 20—23 (S. 65 ff.) und wahrscheinlich auch weiter unt. im 2. Abs. von Nr. 44 (289 f.), in Nr. 45, 45 a (349 ff., 392 ff., 406). Die Berl. Phys.-Nachschrift steht ebenfalls auf diesem Standpunkt (870 ff., vgl. das Citat oben 66₁₈—₂₇). Die **Metaphyſiſchen Anfangsgründe der Naturwiſſenſchaft** *weisen zwar darauf hin, dass* **Eulers Hypotheſe** *grosse* **Schwierigkeit** *habe,* **die geradlinichte Bewegung des Lichts begreiflich zu machen;** *doch sei das eine Schwierigkeit, die nur von einer falschen,* **gar wohl vermeidlichen mathematiſchen Vorſtellung der Lichtmaterie als einer Anhäufung von Kügelchen** *herrühre und daher bei dynamischer Auffassung dieser Materie wegfalle (IV 520₁)—₂₆). Die Danziger Physik-Nachschrift (1785) scheint zwar im Allgemeinen die Undulationstheorie zu vertreten (vgl. oben 66₂₉—₃₈); doch drückt sie sich auf Blatt 38, 39 (beide Stellen, ebenso wie das Citat 66₂₉—₃₈, schlecht überliefert!) zurückhaltender aus: die Sache sei „noch nicht hinlänglich ausgemacht". Vgl. ferner V 224₂₂ f., 527/8, VII 156₄—₇, 358, 372. ||* 2—7 *a) Die Worte* **des ſtoßes in Wirbeln bewegter Materie** *gehen auf die streng mechanische Naturphilosophie, die als bewegende Factoren nur Druck und Stoss zulässt; ihr stellt Kant seine dynamische Theorie mit ihren ursprünglichen Anziehungskräften gegenüber. Die Worte* **Anziehung (zuſammenhang)** *dürfen nicht so aufgefasst werden, als ob Kant in ihnen die Existenz besonderer innerer Cohäsionskräfte als Ursache des Zusammenhanges behaupten wollte; das wäre andern der Phase ϱ entstammenden Äusserungen über dies Problem zuwider, in denen der Zusammenhang auf äussern Druck (des Aethers) zurückgeführt wird, so besonders 138₂—139₃ und 230₁—231₄ (vgl. 230₄₀—233₁₉), aber auch 174₃—177₉, 183₈—185₂ sammt Anmerkungen. Man muss vielmehr den Terminus* **Anziehung** *möglichst weit fassen, so dass er sowohl die Fernkraft der Gravitation als Nahkräfte in sich*

begreift. Jener bedarf Kant, um durch den Druck des von ihr angezogenen Aethers die Phänomene des **zusammenhanges** zu erklären; um diese handelt es sich in dem durch z. E. eingeführten Beispiel. — b) Als Vertreter der streng mechanischen Naturbetrachtung wird er vermuthlich vor allem Descartes im Auge gehabt haben, der bekanntlich gerade von dem **stoß in Wirbeln bewegter Materie** den ausgiebigsten Gebrauch machte, so unter Anderem auch zur Erklärung der Phänomene der Schwere (vgl. seine Principia philosophiae P. IV § 20 ff.). Die Schüler und Nachfolger des Descartes, darunter ein Huyghens (in seinem Discours de la cause de la pesanteur am Schluss des Traité de la lumière 1690), haben dann in mannigfacher Weise versucht, diese Erklärungen aus Wirbeln und andern Stössen zu verbessern, gegen Angriffe zu vertheidigen und mit den Thatsachen in besseren Einklang zu bringen (vgl. Gehlers Physikalisches Wörterbuch Th. III. 1790 S. 896 ff., F. Rosenberger: Newton und seine physikalischen Principien 1895. S. 227—31, 354—8). — c) Die Angriffe gingen besonders von Newton und seiner Schule aus. Newton hatte die Schwere nicht für eine letzte, ursprüngliche, nicht weiter ableitbare Eigenschaft der Materie ausgegeben, vielmehr sogar selbst, und zwar nicht nur in seiner früheren Zeit (um 1675/9, vgl. Rosenberger a. a. O. S. 101/10, 123/7), sondern auch noch in seinen Philosophiae naturalis principia mathematica und in seiner Optik, auf die Möglichkeit hingewiesen, sie aus den Stössen eines überall verbreiteten subtilen Aethers zu erklären. Seine Schüler dagegen, voran R. Cotes, der Herausgeber der 2. Auflage der „Principia" (1713), hatten kein Verständniss für diese vorsichtige Zurückhaltung Newtons, der sich ganz auf den Standpunkt des Mathematikers stellte und in dem Begriff der vis gravitatis nur thatsächliche Gesetzmässigkeiten zusammenfassen wollte, ohne sich mit Bezug auf ihre unbekannten physikalischen Ursachen auf eine bestimmte Theorie festzulegen oder Hypothesen auszubilden, die seiner Meinung nach vollständig in der Luft schweben mussten, solange es nicht gelang, in den Thatsachen selbst Hinweise auf jene Ursache zu finden. „Rationem harum Gravitatis proprietatum ex Phaenomenis nondum potui deducere, et Hypotheses non fingo" (Philosophiae naturalis principia mathematica, Lib. III, vorletzter Absatz, in der Amsterdamer Quart-Ausgabe von 1714 S. 484). Die Schüler gingen weiter und machten die vis gravitatis im Sinn einer fernwirkenden Kraft zu einer allgemeinen vom Schöpfer der Materie direct eingepflanzten Eigenschaft, die nicht wieder als Wirkung aus einer weiter zurückliegenden Ursache mechanisch erklärt werden könne. Möglich, dass sie damit die innerste Herzensmeinung Newtons, der ihnen wenigstens nicht öffentlich widersprach, zum Ausdruck brachten (vgl. zu dieser Frage Ferd. Rosenbergers Geschichte der Physik 1884, II 236—243, sowie die anders gerichteten Ausführungen desselben Autors in seiner eben erwähnten Schrift über Newton S. 172—223, 259—274, 301—327, 368—422, ferner L. Bloch: La philosophie de Newton, 1908, S. 326 ff., 603 ff. und besonders S. 621/38). Was Kant betrifft, so scheidet er in seiner früheren Zeit zwischen Newton und den Newtonianern: nur den letzteren schreibt er die Behauptung zu, **daß die Körper einander auch in der Entfernung unmittelbar (oder, wie sie es nennen, durch den leeren Raum) anziehen** (II 288$_{3-6}$), während Newton **die Anziehungskraft aller Materie zu Erklärung der**

großen Bewegungen des Weltbaues nur *im Sinn eines* Gesetzes einer durch die Erfahrung erkannten allgemeinen Erscheinung *verwandt habe*, wovon man die Ursache nicht weiß, und welche folglich man sich nicht übereilen muß sogleich auf eine dahin zielende innere Naturkraft zu schieben *(II 20$_{15-20}$). In den* metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft *dagegen glaubt Kant sich bei seiner Annahme einer ursprünglichen, jeder Materie blos als Materie zukommenden Anziehungskraft auf Newton selbst als Gewährsmann berufen zu können; er nennt ihn den* großen Stifter der Attractionstheorie, *den man* nicht als seinen Vorgänger anführen *könne*, wenn man sich die Freiheit *nehme*, der wahren Anziehung, die dieser behauptete, eine scheinbare zu unterschieben und die Nothwendigkeit des Antriebs durch den Stoß anzunehmen, um das Phänomen der Annäherung zu erklären *(IV 514/5). — d) Sehr energisch wird gegen die Erklärung der Gravitationserscheinungen aus einer actio in distans von Chr. Aug. Crusius in seiner „Anleitung über natürliche Begebenheiten ordentlich und vorsichtig nachzudencken" (In 2 Theilen. 1749. Kant citiert das Werk II 169) und von Leonh. Euler in verschiedenen Aufsätzen und Schriften Stellung genommen. Beide wollen streng mechanische Theorien geben, unter Ausschluss aller anziehenden und abstossenden Kräfte; bei beiden spielt der Aether die entscheidende Rolle. Crusius handelt im I. Theile seines Werkes auf den Seiten 521—582 von der Schwere und ihren Ursachen, polemisirt eingehend gegen die Attractionisten und gegen die Annahme einer äusserlich bewegten schwermachenden Materie und leitet selbst „die Schwere aus dem Drucke und der Pressung einer sehr subtilen elastischen Materie" her. „Gott hat im Anfange bey der Schöpfung eine Menge Materie, welche zu einem Weltkörper gehören solte, zusammen und in Berührung gebracht. In den Zwischenräumen aber zwischen den Weltkörpern hat er den Aether gestellet, und ihn, wie alle elastische Materien, in den Stand einer ihm widernatürlichen Zusammendrückung gesetzet, daher er sich auch, so weit es die Porosität anderer Körper erlaubet, darein überall eindringet. Weil nun alle Materie undurchdringlich ist; so werden die Weltkörper durch diesen Druck des Aethers nicht nur zusamnengepresset, und erhalten, sondern es ist auch dadurch möglich, dass die Theile, welche durch eine zufällige Ursache davon abgesondert worden, gegen den Weltkörper zurückgepresset werden" (S. 539/40). Von dieser Grundlage aus erklärt Crusius dann die wichtigsten „Umstände von der Schwere der Körper auf dem Erdboden", z. B. „die perpendiculare Richtung der Schwere", „warum sich die Schwere nach der Menge der Masse richtet", „worauf sich die unterschiedene Gravitas specifica gründet" etc. Auch für die Schwere der Weltkörper gegen ihre Centralkörper und für ihre Bewegungen (sowohl die Achsendrehung als die fortschreitende) ist „die thätige Ursache in der Elasticität des Aethers [der „gleich vom Anfange von Gott in den Stand einer Zusammenpressung eben in der Absicht gesetzt worden, damit dadurch eine natürliche Ursache gewisser lebendigen Bewegungen in der Welt entstünde"], und zugleich zum Theil in dem Stosse zu suchen, den er von der Sonne bekommt". Ausserdem ist die Figur der Weltkörper von Wichtigkeit. Sie ist, wie man nach Analogie mit der Erde schliessen kann, durchweg eine „irreguläre Sphäroide". „Diese Sphäroide ist uns zu entdecken*

unmöglich. Sie muss aber also angenommen werden, dass sie von Gott also verfertiget worden, dass, wenn gleich die drückende Kraft des Aethers auf allen Seiten an sich von gleicher Grösse wäre, dennoch auf der einen Seite ihr mechanisches Vermögen beständig stärker ist, als auf der andern, weil die Winkel, unter denen er anstösset, auf der einen Seite grösser als auf der andern sind. Ein solcher Unterschied des mechanischen Vermögens bleibet, indem sie sich drehen und fortbewegen, und die Sphäroide ist schon so eingerichtet, dass, wenn die Ursache der Bewegung, welche in der Ungleichheit der Winkel zu beyden Seiten lieget, an dem einen Orte untergehet, sie davor an einem andern Orte wieder von neuem entstehet.“ Noch weitere Hilfshypothesen sieht Crusius sich gezwungen anzunehmen, so: dass „der Himmelsraum mit Aether von unterschiedenem Vermögen erfüllet“ ist, „wodurch gewisse Bahnen vor die Weltkörper bestimmet werden“, dass sich also im Himmelsraum „verschiedene Gegenden, Lagen, Sphären oder Reyhen, wie man sie nennen will, befinden, da in der einen immer ein zum Drucke gegen die Weltkörper mehr vermögender Aether, als in der andern, gestellet ist, und da immer derjenige das grössere Vermögen einer Druckkraft von dieser Art hat, welcher in der von der Sonne weiter entfernten Gegend anzutreffen ist“. Um diese Annahme zu begründen, weist Crusius darauf hin, dass „Gott überall die Einrichtung der Welt nach seinen weisen Absichten gemacht hat. Wenn also, um den Lauf der Weltkörper, den er durch natürliche Ursachen bestimmen wollte, möglich zu machen, verschiedene Arten von Aether nöthig waren; so wird er sie auch gemacht haben, und wir sind berechtiget, derselben so viel anzunehmen, als die Auflösung der Umstände erfordert, die die Erfahrung an die Hand giebt“ (S. 548—51). „Dass die Figur der Weltkörper nothwendig unter die Ursachen ihrer Bewegung gehöret“, beweist Crusius folgendermaassen: „Erstlich schickt sie sich darzu, weil unstreitig alle Bewegung der Körper aus einer thätigen Kraft und aus der Figur begriffen werden muss. Ferner wenn man sie nicht darunter rechnet; so kömmt man in der Naturlehre niemals einen Schritt weiter, sondern man muss zur Erklärung der Weltkörper unerklärliche und doch vermeidliche Qualitates occultas annehmen, man nehme sie auch an, wie man will, und ein ordentlich denkender Verstand wird solches allezeit empfinden. Endlich da unzehliche Gründe und sonderlich die Ordnung in dem Baue der thierischen Körper und der Pflanzen unwidersprechlich lehren, dass die Erdkugel von Gott selbst im Anfange mit ordentlich gebildeten Geschöpfen besetzt worden ist; wer will zweifeln, dass er auch das Wohnhaus vor dieselben zu der Zeit selbst zugerichtet hat, da er diese erschuf? Die Bildung der Weltkörper gehöret mit unter die ersten Gründe, wodurch die natürlichen Begebenheiten möglich werden. Was soll man demnach von denenjenigen denken, welche dieselbe nicht der Allmacht und dem weisen Rathschlusse Gottes zugeschrieben wissen wollen, sondern zu ihrer Bildung selbst erst natürliche Ursachen suchen, welche nothwendig so seichte herauskommen müssen, wie sie wirklich sind? Es ist daher vergeblich, dass bisher so viele Gelehrte die Figur der Erde aus ihrer Bewegung, und sonderlich aus der Drehung um ihre Axe, haben herleiten wollen. Denn sobald sie sich dieses zu thun bemühen; so ist zur Bewegung der Erde selbst keine natürliche Ursache mehr übrig gelassen“ (S. 560/1). Ich habe diese Darlegungen

des Crusius in solcher Ausführlichkeit zum Abdruck gebracht, um an einem Beispiel zu zeigen, mit welchen Unwahrscheinlichkeiten, willkürlichen Annahmen und phantastischen Constructionen die Vertreter einer rein mechanischen Naturerklärung sich damals zufrieden gaben, in welch unphilosophischer Weise den Theisten und Deisten unter ihnen die Allmacht und Allweisheit Gottes als asylum ignorantiae diente. Will man Kants dynamische Naturauffassung recht würdigen, so muss man sie auf diesem Hintergrund betrachten. Crusius fühlt sich den Attractionisten, diesen Mythologen der Qualitates occultae, gegenüber als Herold der Wissenschaft und Wissenschaftlichkeit. Der Historiker von heutzutage wird keinen Augenblick darüber in Zweifel sein können, dass echt wissenschaftliche Denkart und kritische Besonnenheit in dieser Streitfrage auf Seiten Kants zu finden sind. Thurmhoch über Crusius steht Leonh. Euler, sowohl im allgemeinen als auch speciell in der Behutsamkeit seines Vorgehens, in der methodisch sicheren Art, wie er, wenn irgend möglich: an der Hand mathematischer Formulirungen, seine Hypothesen aufbaut und begründet. Aber auch er bedarf für seine Gravitationstheorie einer Verschiedenheit der Elasticität des Aethers, die er postuliren muss, ohne seine Annahme genügend ableiten oder beweisen zu können. Nach seiner Preisschrift „de Magnete" (1744. § XXIV. Im Tomus III der Opuscula — 1751. 4°. — S. 18) schreiben sich die Gravitationserscheinungen daher, „quod in vicinia terrae vis aetheris elastica debilitetur ob vorticem magneticum circa terram formatum"; auch Sonne und Planeten sollen von einem ähnlichen Wirbel umgeben sein, „quo vis elastica aetheris in vicinia horum corporum pro inversa distantiarum ratione diminuatur, sicque gravitas universalis rationem distantiarum inversam duplicatam sequens efficiatur". An andern Stellen ist Euler zurückhaltender und meint, es sei noch keinem gelungen, die Ursache der Gravität in zweifelsfreier Weise aufzuzeigen; doch hält er auch dann daran fest, dass sie auf jeden Fall aus der Wirkung des Aethers abgeleitet werden müsse, wenn man auch das Wie? dieser Wirkung noch nicht kenne (so in den „Recherches sur l'origine des forces" in: Histoire de l'académie royale des sciences et belles lettres. Année 1750. Berlin 1752, 4°, S. 447. Ferner im I. Theil der „Briefe an eine deutsche Prinzessinn", 2. Aufl. der deutschen Übersetzung 1773, bes. S. 158/9, 186ff., 228—31, 254/5, 265/6, Brief 46, 54, 68, 75, 79). — e) Die beiden Compendien, die Kant seinen Vorlesungen über theoretische Physik vorzugsweise zu Grunde legte, führen beide die Phänomene der Schwere auf eine ursprüngliche Anziehungskraft der Materie zurück. Vgl. Jh. P. Eberhards Erste Gründe der Naturlehre 1753,] S. 88ff. (3. Aufl. 1767, S. 107ff.), Jh. Chr. Polyk. Erxlebens Anfangsgründe der Naturlehre 1772, S. 81ff. In letzterem Werk heisst es in § 101 (S. 85): „Es ist genug gezeigt zu haben, dass es fast gänzlich unmöglich ist, die Schwere von einem Stosse oder Drucke herzuleiten (§ 99), um die Folge zu ziehen, dass also die Schwere von etwas anderm herrühren müsse. Und dürfen wir dann nicht ihre Ursache eine anziehende Kraft nennen? Was man auch aus metaphysischen Gründen dem Daseyn einer solchen anziehenden Kraft entgegen setzen mag, das hat, deucht mich, alles wenig Gewicht, da unser Begriff von der bewegenden Kraft überhaupt noch sehr dunkel und unvollständig ist." — f) Über den Zusammenhang infolge Cohäsion der kleinsten Theilchen hatte Descartes

Ansichten aufgestellt, die sehr bald als völlig unbefriedigend erkannt wurden. Er nahm einen solchen Zusammenhang nur für die festen Körper an, weil nur sie der Verschiebung ihrer Theilchen Widerstand entgegensetzen, der angeblich in nichts Anderem als in der Trägheit der letzteren begründet sein kann; fällt dieser Widerstand bei den Theilen flüssiger Körper weg, so kann das nur darauf beruhn, dass sie schon von sich aus in Bewegung sind: dann hindert ihre Trägheit nicht mehr, dass die Orte, die sie freiwillig verlassen, von andern eingenommen werden; „unde licet colligere, corpora divisa in multas exiguas particulas, motibus a se mutuo diversis agitatas, esse fluida; ea vero, quorum omnes particulae juxta se mutuo quiescunt, esse dura. Neque profecto ullum glutinum possumus excogitare, quod particulas durorum corporum firmius inter se conjungat, quam ipsarum quies" (Principia philosophiae. Pars II § 54, 55). — N. Malebranche führt den Zusammenhang und Aggregatzustand der Körper auf den Druck und Stoss einer subtilen, aetherischen Materie zurück, qui „n'est composée que d'une infinité de petits tourbillons, qui tournent sur leurs centres avec une extrême rapidité, et qui se contrebalancent les uns les autres, comme les grands tourbillons que M. Descartes a expliquez dans ses Principes de Philosophie". Bei den harten Körpern berühren sich die Theilchen unmittelbar und werden von dem mit einer rapidité effroyable bewegten Aether gestossen und zusammengedrückt; die Ursache, weshalb wir sie nur schwer von einander trennen können, ist also nicht ihre Ruhe, die nur eine Privation der Bewegung ist und von sich aus keine bewegende Kraft hat, sondern die ungeheuer stürmischen Wirbel der kleinen aetherischen Corpuskeln, also eine wirkliche Bewegung, die stark comprimirend wirkt und jedem Versuch einer Trennung Widerstand leistet. Auch der Zustand der Flüssigkeit schreibt sich von jenen Wirbeln her: non seulement ils environnent et compriment de tous côtez les petites parties dont les corps fluides sont composez; car ce ne peut être que leur pression qui donne à ces petites parties leur figure et leur consistance, selon ce que je viens de dire; mais encore ils les tiennent séparées, et les font glisser les unes sur les autres, en quoi consiste leur fluidité. Et comme elles sont aussi environnées d'air, et qu'elles sont pesantes, elles glissent entr'elles sans se séparer entierement qu'avec quelque temps". (De la recherche de la verité II[1], 1721, 4°, L. VI, Part. 2, Chap. 9 und Eclaircissement 16 Nr. 14 ff., S. 103—121, bes. 114—117, und S. 338—342; daran schliesst sich eine Ableitung der Schwere, auch aus Wirbeln der aetherischen Materie). — Eine ähnliche Theorie entwickelt Jac. Bernoulli in seiner Dissertatio de gravitate aetheris (1683): auch er erklärt die Phänomene der Schwere aus Luft- und weiterhin Aetherwirbeln (S. 73 ff., 129 ff.), die Cohäsion aus dem Druck einer äusseren Materie (S. 48 ff.); zu einem solchen Druck reicht die Luftsäule bei weitem nicht aus, und es muss also neben ihren Druck als weiterer und letzter Grund der Druck der feinen aetherischen Materie treten (S. 129 ff.). Falls die letztere nur von aussen drückt, sind die Körper fest; dringt sie aber in die Zwischenräume der kleinsten körperlichen Theile ein und widersteht von dort aus dem äussern Druck mit einem entgegengesetzt gerichteten innern Druck, so sind die Körper flüssig (S. 157 ff.). Woraus dann Bernoulli schliesst: „Naturam Liquidi cujusque corporis in eo consistere, quod particulae ejus singulae a singulis separatae

sint atque discretae, interjectis intervallis alia materia peregrina repletis, quae adeo non inepte comparari poterunt densae congeriei minutissimarum insularum, in materia subtili tanquam oceano suo fluitantium. Duri vero natura in eo sita est, quod ejus partes continuo sibi omnes adhaerescant filo, sic ut nulla inter superficieculas earum queat intercedere materia peregrina, quamvis interea infinitis possit patere poris, per quos tanquam per canaliculos deferatur materia subtilis; quo ipso non inconcinne refert tractum terrae continentis, cujus partes omnes longo isthmo protensae, communicationem habent invicem, et quamvis hinc inde interlabente amne interstinctae, ponte tamen iterum connexae sunt" (S. 161/2). Bei festen Körpern giebt es also zwischen den einzelnen aneinander lagernden Theilen keine Ritzen und Spalte, in welche der Aether eindringen könnte; jene canaliculi aber lassen ihm (und theilweise sogar der dichtern Luft) zwar freien Zutritt, sind jedoch mit so unzählig vielen Brücken überdeckt, dass der auf diese Weise geschaffenen festen Verbindung gegenüber der Druck des inneren Aethers und der etwaigen inneren Luft machtlos ist. — Für die Cohäsion sowohl wie für die Gravitation noch weitere mechanische Ursachen aufzufinden versuchen auch Leibniz (vgl. z. B. Mathemat. Schriften 2. Abth. II 17ff., 144ff., 193ff., 276ff., vgl. oben 198$_{28-30}$) und Chr. Wolff (vgl. z. B. Vernünfftige Gedancken von den Würckungen der Natur 1723 S. 75/6, 84ff., 116ff., ferner Cosmologia generalis, Ed. nova 1737, 4°, S. 214ff.); hinsichtlich beider vgl. Rosenbergers Werk über Newton S. 231—48, 353/4. — g) Auch J. Newton war in seinen früheren Jahren (um 1675—79) der Meinung gewesen, die Ursache der Cohäsions- und Adhäsionserscheinungen sei ganz oder der Hauptsache nach in einem allverbreiteten, stark elastischen Aether zu suchen, der zwar auch alle Körper durchdringe, aber doch nicht ohne gewisse Schwierigkeiten und daher in ihnen dünner sei als im freien Raum (vgl. die oben 235$_{16-17}$ angeführten Stellen aus Rosenbergers Werk über Newton). Ob Kant diese früheren Ansichten Newtons kannte, ist zweifelhaft; grosse Wahrscheinlichkeit spricht nicht dafür. Veröffentlicht waren sie von Thomas Birch, theils im III. Band seiner History of the Royal Society of London, in which the most considerable of those papers communicated to the Society, which have hitherto not been published, are inserted in their proper order. as a Supplement to the Philosophical Transactions (4 Bände, 4°, 1756/7. Bd. III, 247 ff. enthält den von Newton im December 1675 bei der Royal Society eingereichten Aufsatz über das Licht und die Farben), theils in der dem I. Bande der Works of the honourable Robert Boyle (1772, 4°) vorangeschickten Lebensbeschreibung Boyles, die auf S. CXII—CXVII Newtons Brief an Boyle vom 28. Februar 1678/9 bringt. Später zeigt sich Newton sowohl in seinen Principia als in seiner Optik geneigt, die Cohäsion, wie vor ihm (1644) schon Gil. Pers. de Roberval, aus einer elementaren, mechanisch nicht weiter erklärbaren Attractionskraft der Materie abzuleiten, und zwar aus einer von der Gravitation verschiedenen Kraft, die hauptsächlich in der Berührung wirke, mit wachsender Entfernung aber rasch abnehme, viel schneller als im quadratischen Verhältniss der letzteren. Aber auch an diesem Punkt hat Newton seine Zurückhaltung bewahrt und sich, wenigstens officiell, bestrebt, in der Frage nach der Ursache der Cohäsion in ähnlicher Weise wie in der Frage nach der Ursache

der Schwere (vgl. 235₁₃₋₃₄) seine Neutralität gegenüber dem Gegensatz zwischen dynamischer und mechanischer Auffassung aufrecht zu erhalten. An bekannter Stelle sagt er, nachdem er den Begriff der molecularen Anziehungskräfte (virtutes, potentiae, vires attrahentes) eingeführt hat: „Qua causa efficiente hae attractiones peragantur, in id hic non inquiro. Quam ego attractionem appello, fieri sane potest ut ea efficiatur impulsu, vel alio aliquo modo nobis ignoto. Hanc vocem attractionis ita hic accipi velim, ut in universum solummodo vim aliquam significare intelligatur, qua corpora ad se mutuo tendant; cuicunque demum causae attribuenda sit illa vis" (Optice Lib. III, Quaestio XXXI Anfang. In der Quartausgabe von 1740, Lausannae et Genevae, S. 303/4). Zu dieser ganzen Frage, Newtons Stellung zum Cohäsionsproblem betreffend, vgl. Rosenberger a. a. O. S. 195—7, 322—6, 343/4, 348/9. Auf dieselbe Schrift (S. 347—352, 359—366) verweise ich hinsichtlich der Jünger Newtons, speciell John Keills und John Freinds, die (ebenso wie bei der Frage nach der Ursache der Gravitation) auch hier sehr viel dogmatischer zu Werke gingen als ihr Meister und das Vorhandensein von primitiven, mechanisch nicht weiter erklärbaren Molecularkräften als unbestreitbare Erfahrungsthatsache behaupteten. — h) Eine ganz besondere Stellung nimmt G. Erh. Hamberger ein, von dessen Untersuchungen über das Problem der Cohäsion Jh. C. Fischer in seiner „Geschichte der Physik" (1803, Bd. IV, S. 31) sagt: sie „machen in der That den Grund aus, auf welchen die nachfolgenden Physiker weiter gebauet, und denselben nur hin und wieder etwas ausgebessert haben". In Betracht kommen vor allem die „Elementa Physices, methodo mathematica in usum auditorii conscripta", mit denen Kant sich auch I 26/7, 60/1 (vgl. I 524 zu 26₁₄) beschäftigt; ausserdem bespricht er in der Danziger Physik-Nachschrift (Blatt 27) eines der von Hamberger aufgestellten Cohäsionsgesetze. Hamberger glaubt nachweisen zu können (Elementa³, 1741, § 143—6), dass die Cohäsionserscheinungen sich durch Druck von Flüssigkeiten, sei es gröberen wie Luft, Wasser, sei es feineren wie Aether, nicht befriedigend erklären lassen. Anderseits will er jedoch auch keinerlei Attractionskräfte und keine actio in distans zulassen (vgl. die Praefatio zur 3. Aufl. § 43—82), wohl aber schreibt er jedem Körper eine ursprüngliche einheitliche innere Kraft (vis insita) zu, aus der er sowohl Widerstand und Undurchdringlichkeit, als Bewegung, als Cohäsion, als Schwere ableitet „tanquam effectus, ob diuersas circumstantias tantum diuersos" (a. a. O. Praefatio S. 80). Vermöge dieser Kraft wirkt „quodlibet corpus, quolibet momento, versus omnes plagas extra se, et ab omnibus plagis in se, aequaliter" (§ 44). Und von der Cohäsion gelten als allgemeinste Gesetze die oben 164₂₋₅ citirten. Hambergers Ansichten theilt Süssmilchs Dissertatio de cohaesione et attractione corporum (vgl. oben 164₁₄₋₁₆), die eingehend gegen die Herleitung der Cohäsion aus Anziehungskräften polemisirt. — Ad. Albr. Hamberger, der Sohn des eben genannten, behauptet in seiner Schrift über die Ursachen der Bewegung der Planeten, der Schwehre und des Zusammenhangens der Körper (1772) sowohl die Schwere als die Cohäsion aus dem Druck des Aethers deduciren zu können. Im Aether schwimmen die kleinsten Theile (Elemente oder Monaden) der Körper; sind sie von ihm allenthalben umgeben, so werden sie von allen Seiten her einen gleichmässigen Druck empfangen und also nicht „nach irgend

einer Gegend besonders bewegt werden oder drucken", sondern „in Ruhe bleiben". Jedoch „gesetzt, es berührten zwo einzelne Partikeln einander unmittelbar; so kann der flüssige Körper, worinn sie sich befinden, an denjenigen Punkten, wo die Berührung geschiehet, nicht seyn, und also auch da nicht drücken; an allen übrigen Orten aber drückt der flüssige Körper, wie zuvor, gleich stark nach allen Gegenden; demnach muss, weil an dem Orte, wo die Partikeln einander unmittelbar berühren, der Druck des flüssigen Körpers aufgehoben ist, eine jede Partikel stärker von dem umgebenden flüssigen Körper dahin gedrückt werden, wo sie von der andern unmittelbar berühret wird, d. i. sie müssen gegen einander drücken, und zwar so stark, als der Druck des flüssigen Körpers ist, der sie umgiebt". Diese Drucke flüssiger Körper richten sich „in der Grösse nach den Flächen, worauf sie drücken"; da nun aber „die Flächen der Körper Verhältnissmässig wachsen, wie die Grösse derselben abnimmt", so „muss bey den kleinsten Theilen der Körper der Zusammenhang, welcher aus dem Drucke eines flüssigen Körpers entstehet, am stärksten seyn". Auf diese kleinsten Theile zu wirken ist aber nur der subtilste flüssige Körper, der Aether, im Stande; er dringt in alle Poren der irdischen Körper ein und drückt die undurchdringlichen Theile da, wo sie einander unmittelbar berühren, gegen einander. Einen solchen Druck auszuüben ist der Aether schon allein deshalb fähig, weil er zu der Gattung der „gedrückten flüssigen Körper" (fluida pressa) gehört (da das eine seiner Theilchen das andere unmittelbar berührt und also auch drückt, und so fort ins Unendliche); diese seine natürliche Druckkraft wird aber noch bedeutend gesteigert durch die Bewegung der Erde um die Sonne und um ihre eigene Axe. Die Grösse des Aetherdrucks kann Hamberger zwar nicht bestimmen; doch wird dies Manco nach seiner Ansicht dadurch wett gemacht, dass er die von seinem Vater aufgestellten „Gesetze des Anhangens" aus jenem Drucke im Einzelnen ableitet (S. 201/2, 204—217). Von der Erklärung der Erscheinungen durch anziehende und fortstossende Kraft heisst es: „Ich gestehe, dass mein weniger Begriff zu klein sey, die Macht dieser zwey Wörter recht zu fassen: denn ich kann sie ohne eine Wirkung in einer Entfernung Actio in distans nicht gedenken; und sobald ich diese annehme, weis ich nicht mehr, was ich glauben soll, indem ich alsdenn Hexerey, Sympathie und dergleichen Dinge neben her glauben muss, wozu ich, als ein Freund der Naturlehre, ich will sagen der Körperlehre, im geringsten nicht geneigt bin" (S. 196). — i) Für eine rein mechanische Erklärung der Cohäsion treten, noch vor dem jüngeren Hamberger, auch Leonh. Euler und Chr. Aug. Crusius ein. Hinsichtlich Eulers verweise ich auf seine Dissertatio de magnete (Opuscula Tom. III. 1751. 4°), wo er eine Ableitung „tam virtutis magneticae quam gravitatis atque adeo attractionis universalis" „a sola vi elastica aetheris" giebt und hinzusetzt: „unde simul corporum cohaesionem ac duritiem pendere, omnino dubitari nequit" (S. 19). Crusius sagt in seiner „Anleitung" (vgl. oben 236$_{13-14}$) I 414—419 von der „Ursache des Zusammenhanges in dieser Welt": „Man darf dieselbe nicht in geistigen Kräften, nemlich in Empfindungen und Begierden der Elemente suchen (§ 41). Aus einer anziehenden Kraft dieselbe herleiten zu wollen, hiesse nichts anders, als den Effect selbst annehmen, und ihn unter einem andern Nahmen vor die Ursache ausgeben. Es kommen hier

ausser den allgemeinen Gründen, wodurch § 182 etc. die Unmöglichkeit einer anziehenden Kraft, wiefern sie eine physikalische Grundkraft seyn soll, dargethan worden, noch besondere Ursachen hinzu, warum sie als die Ursache des Zusammenhanges nicht angenommen werden kan. Denn die Liebhaber derselben können nicht einmal eine beständige Regel von ihrer Wirkung angeben, und schreiben ihr ganz widrige Dinge zu, die nicht mit einander bestehen können. Bald soll sie sich nur bey der Berührung der Körper äussern, oder doch wenigstens bey einer sehr geringen Entfernung. Gleichwohl soll sie eine allgemeine Eigenschaft der Materie seyn, und man will bey den grossen Weltkörpern in der ungeheuersten Entfernung die Bewegung derselben daraus herleiten. Bey den Weltkörpern wird eine Regel vor dieselbe angegeben .... Auf dem Erdboden aber trifft dieselbe nicht ein, und bey der Annäherung zu den grössten Gebürgen wird keine Spur einer anziehenden Kraft derselben angetroffen. Bald soll alle Materie eine anziehende Kraft haben, bald sollen einige Materien z. E. Oel und Wasser eine Kraft haben einander von sich zu stossen. Die anziehende Kraft selbst soll sich ausser der Berührung, oder wenigstens ausser der Sphäre der Attraction in eine Kraft verwandeln, wodurch die Körper einander von sich stossen. So bald die Körper einander so sehr angezogen haben, als sie können, so sollen sie hernach einander von sich stossen. Die Wärme soll den Körpern eine Kraft andere von sich zu stossen ertheilen, daraus die Ausdünstung folgen soll. Die Körper, die im Stande der Flüssigkeit einander anziehen, sollen, wenn sie in Dünste aufgelöset sind, einander von sich stossen, und daher sollen die ausgedehnten Dünste ein sehr grosses Vermögen haben sich auszubreiten. Wer kan sich hiervon einen Begriff machen, und wer hätte glauben sollen, dass zu einer Zeit, da sich die Gelehrten so sehr rühmen, deutliche Begriffe zu suchen, grosse Männer, und die gegen die Hypothesen so sehr eyfern, solche widersinnische Begriffe vor eine Erklärung ausgeben, und selbst von der Absicht derer, die die anziehende Kraft als eine mathematische zuerst gebraucht haben, so viel abweichen sollten? Man wird demnach leicht einsehen, dass der Zusammenhang der Körper von einer subtilen elastischen Materie herkommen muss, welche dieselben rings herum zusammen drücket. Nur ist dieselbe nicht die Luft, weil die festen Körper ihren Zusammenhang auch in dem Luftleeren Raume behalten. Noch weniger ist sie ein noch gröberes Flüssiges, obwohl alle ringsherum befindliche flüssige Materien beyhelfende Ursachen des Zusammenhanges abgeben können. Sie ist demnach eine Art vom Aether ... Die Theile des Aethers sind in Bemühung einander von sich zu stossen, weil sie sich im Stande einer ihnen wiedernatürlichen Zusammenpressung befinden § 98. Die realen ätherischen Theile, das ist die einzelnen ätherischen Substanzen, hangen nicht zusammen, sondern sie machen ein Aggregat § 193 aus, welches aus Noth beysammen ist, weil sie selbst von allen Seiten gepresset werden, von welcher Pressung der Grund in der göttlichen Erhaltung der Welt unmittelbar, oder in der äussersten Materie liegt, welche die Gränzen der sichtbaren Welt ausmachet § 100. Dieser Aether, dessen Figur oder auch verschiedene Arten man nicht weiter zu bestimmen brauchet, ist entweder selbst die subtileste Materie in der Welt, oder er gehöret doch zu denen subtilesten. Weil nun die Körper sehr porös § 187, und aus undenklich kleinen Theilen zu-

sammen gesetzt sind §64 etc.; so dringet dieser allgemeinste Aether in alle uns sinnliche [sic!] Körper ein, und umgiebt alle Theilgen derselben dergestalt, dass auch ein Punct, welcher uns kaum mehr merklich ist; dennoch, weil er in der That noch ein sehr starkes zusammengesetztes ausmachet, von demselben ringsherum umgeben wird, und die sehr zahlreichen Realtheile desselben dadurch zusammen gedrückt und beysammen erhalten werden. Wenn daher irgend eine äusserliche Kraft diese Theile trennen soll; so muss sie den Druck des Aethers überwinden, dessen Vermögen uns nicht anders als a posteriori kenntlich werden kan .... Man kan hieraus schon begreiffen, dass bey Setzung des Aethers der Grund von dem Zusammenhange der Körper in der Menge ihrer Berührungspuncte, mithin auch in der Figur und Glätte der Flächen der Theile, die einander berühren, liegen muss. Denn ie in mehrern Puncten die Körper, oder deren Theile, einander berühren, desto mehrmalen findet der Druck desjenigen Aethers, der die Ursache des Zusammenhanges ist, statt, und desto stärker hangen sie also zusammen". — k) Ein entschiedener Attractionist ist Pet. van Musschenbroek. Von seinen 1729 veröffentlichten „Physicae Dissertationes" (vgl. oben 90$_{22-24}$) beschäftigen sich drei mit Cohäsionserscheinungen: Dissertatio physica experimentalis de tubis capillaribus vitreis (S. 273—333), Dissertatio physica experimentalis de attractione speculorum planorum vitreorum (S. 334—353), Introductio ad cohaerentiam corporum firmorum (S. 423—672). Gegen die Versuche, die fraglichen Phänomene aus dem Druck einer umgebenden Flüssigkeit (wie Luft oder Aether) herzuleiten, wendet er sich mit einer Reihe von scharfsinnigen Gründen (vgl. S. 300, 326—8, 352, 438—43). Der Ertrag der ersten Abhandlung ist nach Musschenbroek: „vitrum vi attractrice esse donatum, eaque liquores ad se rapere, atque ad varias altitudines elevare" (S. 334, vgl. S. 330—2). Ebenso bleibt nach der zweiten Abhandlung, da äusserer Druck ausgeschlossen ist, als Ursache nichts anderes übrig als „vis quaedam attrahens in speculis latens, quae elevat guttas liquorum vel eorum massam notabilem: quae attractio est ejusmodi Lex Naturae a Deo corporibus indita, ut versus se rapiantur sub ea proportione in tali distantia, sub alia proportione in alia distantia: ut haec corpora, composita ex corpusculis minoribus certae densitatis et figurae magis attrahantur ab illis corporibus, quam alia, quorum corpuscula minora aliam habent figuram et densitatem" (S. 353). Und auch schliesslich nach der dritten Abhandlung weisen die Thatsachen mit grösster Bestimmtheit auf die Existenz einer vis interna hin, quae „potest vocari Attrahens, quia agit quasi corpus attraheret alterum, potest quoque Interna apprimens vocari, ut distinguatur a pressione aut pulsione externa, nam nomina ab arbitrio nostro dependent. Haec vis interna a Deo omnibus corporibus indita fuit, voluitque infinite efficax Creator, ut haec in se operarentur secundum vim illam: adeoque haec vis est Lex Naturae: cui similis observatur altera, Gravitas, appellata, quae etiam vis est interna in corporibus, et universalis" (S. 451). Diesen attractionistischen Standpunkt des Jahres 1729 finden wir auch in den späteren Gestaltungen seines physikalischen Hauptwerkes (Elementa physicae, 2. ed. 1741; Essai de physique 4°, 1739; Introductio ad philosophiam naturalem 4°, 1762; vgl. in den ersten beiden Werken die Cap. 18, 19, im letzten Cap. 20, 21). Von den „Impulsionairs"

(Eulers „Briefe“ etc., deutsche Übersetzung, 2. Aufl. 1773 I 186) fordert er den Nachweis: „corpora omnia semper ab externo pulsu ad alia ferri; non ex hypothesi aliquem assumendo, sive fingendo, sed ope observationum dilucide perspectarum, vel verorum experimentorum, et in sensus incurrentium, eum probando“ (Introductio S. 349). Dieser Nachweis sei bisher von keinem erbracht; könne man aber kein äusseres thätiges Princip angeben, so werde man eben zur Annahme eines inneren Princips, einer ursprünglichen Anziehungskraft, gedrängt, und es sei nicht einzusehen, weshalb Gott in seiner Allmacht nicht derartige Kräfte von sehr verschiedener Art in die körperlichen Substanzen gelegt haben sollte. — l) Auch J. P. Eberhard und J. Chr. Polyk. Erxleben suchen in ihren von Kant für seine Vorlesungen benutzten Compendien die Ursache der Cohäsion in einer ursprünglichen inneren Kraft. Nach Eberhards ersten Gründen der Naturlehre[3] (1767 S. 109—13, 4. Aufl. 1774 S. 115—9) lässt sich „aus einem äusseren Druck der Zusammenhang der Theile der Körper nicht wohl herleiten. Denn wir werden hören, dass der Zusammenhang denen Berührungspunkten proportioniret sey. Berührten sich zwei Körper in wenig Punkten; so würde doch der äussere Druck einer Materie eben so stark seyn, als wenn sie sich in vielen berührten, weil die Ursache des Zusammenhanges nicht im Berühren, sondern im Druck zu suchen wäre. . . . Aber auch die Figur kan das Zusammenhangen nicht verursachen. Denn wenn wir uns gleich an denen Elementartheilen kleine Häkgen vorstelleten; so müssten doch diese mit denen Elementartheilen zusammenhängen. Dieses könte nicht wieder durch Häkgen geschehen, weil dieses die letzte Ursache des Zusammenhanges seyn soll, und also nicht wieder von andern Häkgen verursacht werden kan. Wir müssen daher das Zusammenhangen aus einer inneren Kraft herleiten“, welche „die zusammenhängende Kraft (cohaesio)“ heisst. Sie ist „das Vermögen der Körper, sich bei ihrer Berührung ohne Zuthuung der Schwere oder einer äussern Kraft beisammen zu erhalten“. „Würkt die zusammenhangende Kraft eher, als sich die Körper berühren, so nennt man dieses die anziehende Kraft. Es ist daher die anziehende Kraft von der zusammenhangenden nicht verschieden, als in der Bestimmung.“ Erxlebens Anfangsgründe der Naturlehre (1772 S. 33/4) meinen von der Ursache des Zusammenhanges: „Niemand, der die Sache mit einiger Aufmerksamkeit überlegt, wird auf einen Leim zwischen den kleinen körperlichen Theilchen, oder auf Häkchen an denselben, die in einander fassen, rathen. Eben so wenig kann man annehmen, dass die Theilchen durch den Druck einer auf sie wirkenden äussern Materie an einander gehalten werden; denn man könnte dann wieder fragen, wodurch deren Theile an einander erhalten würden? . . . Man sollte es also fast für wahrscheinlicher [2. Aufl. 1777 S. 41: „Man muss es also für wahrscheinlich“] halten, dass die kleinern körperlichen Theilchen selbst eine wirkliche innere Kraft besitzen untereinander zusammenzuhangen, die folglich auch den aus ihnen zusammengesetzten grössern Theilen, und den Körpern selbst zukommen muss. Die Stärke des Zusammenhanges wird also bey einem Körper davon abhangen, dass er nicht allein viel Masse enthält, sondern dass auch die Theilchen so gebildet und gestellt sind, dass sie sich untereinander in vielen Puncten berühren.“ — m) Kant spricht sich über das Problem des Zusammenhanges zuerst 1755 in seinen Meditationen de igne aus (I 371 ff.). Er sieht hier die Ursache der Cohäsion in einer subtilen elastischen

Flüssigkeit, die er mit der materia ignis *und der* materia lucis, *dem Aether, identificirt. Doch ist es nicht der Druck des äusseren Aethers, der die Cohäsionsphänomene hervorbringt, sondern der innere in den Körpern selbst befindliche Aether, der deren Elementartheilchen (*moleculas*) von allen Seiten einhüllt. Er führt die charakteristischen Merkmale der Flüssigkeit herbei, indem die festen Elementartheilchen, aus denen auch die flüssigen Körper bestehen, nur durch seine Vermittlung in den Stand gesetzt werden, das Moment ihres Gewichts nach allen Richtungen hin gleichmässig zu vertheilen. Er bildet auch das Medium, vermöge dessen die Moleküle der festen Körper, obwohl sie einander nicht unmittelbar berühren, sich doch gegenseitig anziehen und cohäriren, und zwar werden sie auf diese Weise inniger mit einander verbunden, als es je durch unmittelbare Berührung geschehen könnte; denn die Berührung der meist kugeligen Molekeln könnte nur an einem Punkt stattfinden und würde deshalb unendlich viel schwächer sein als ein Zusammenhang, der sich über die gesammte Oberfläche erstreckt. Nur so wird es nach Kants Meinung erklärlich, dass feste Körper unter der Wirkung angehängter Gewichte sich etwas ausdehnen können, ohne zu brechen, was bei unmittelbarer Berührung der festen Theilchen völlig unbegreiflich wäre; und auch das leuchtet ein: wie durch Abnahme oder Zunahme jenes verbindenden Aethers, sei es an Quantität, sei es an Elasticität, das Volumen eines Körpers unbeschadet seines Zusammenhanges verringert oder vergrössert werden kann. Die Ansammlung dieses Aethers im Innern der Körper führt Kant auf die Anziehungskraft der Elementartheilchen zurück: vom Aether heisst es I 377*$_{16-18}$*, er sei* valida attractionis (s. adhaesionis) corporum vi intra ipsorum interstitia compressus, *und I 380*$_{12-13}$ *hören wir, dass* omnia omnino corpora materiam elasticam aetheris intra molem suam compressam attractione detinent. *Wie im Übrigen die einzelnen Erscheinungen der Cohäsion und Adhäsion zu erklären sind, darüber werden wir vollkommen im Unklaren gelassen; Kant scheint sich bei der Annahme einer ursprünglichen Verschiedenheit molekularer Anziehungskräfte beruhigt zu haben. Mit Macht drängt sich vor allem die Frage nach der Ursache auf, weshalb ein und derselbe Aether das eine Mal, bei flüssigen Körpern, leichteste Verschiebbarkeit unter Ausschluss jeder Reibung und gleichmässige Vertheilung des Drucks nach allen Seiten, das andere Mal dagegen, bei festen Körpern, schwere Verschiebbarkeit der Theilchen und hochgradige Stärke des Zusammenhanges, selbst bei Umlagerung der Moleküle, bei Volumzunahme und -abnahme unter Einwirkung grosser Zug- oder Druckkräfte oder verschiedenartiger Temperaturen etc., vermittelt und ermöglicht. Diese Frage bleibt, wie so manche andere, unbeantwortet. Die nächste Schrift, in der jene Fragen gestreift werden, ist der* Versuch, den Begriff der negativen Größen in die Weltweisheit einzuführen. *Es heisst dort:* Die zusammenhängende Theile eines jeden Körpers drücken gegen einander mit wahren Kräften (der Anziehung), und die Folge dieser Bestrebungen würde die Verringerung des Rauminhalts sein, wenn nicht eben so wahrhafte Thätigkeiten ihnen im gleichen Grade entgegenwirkten durch die Zurückstoßung der Elemente, deren Wirkung der Grund der Undurchdringlichkeit ist *(II 198*$_{36-199_4}$*). Damit ist folgende Stelle in derselben Schrift zu

vergleichen: Die Ursache der Undurchdringlichkeit ist eine wahre Kraft, denn sie thut dasselbe, was eine wahre Kraft thut. Wenn ihr nun Anziehung eine Ursache, welche es auch sein mag, nennet, vermöge deren ein Körper andere nöthigt, gegen den Raum, den er einnimmt, zu drücken oder sich zu bewegen (es ist aber hier genug sich diese Anziehung nur zu gedenken), so ist die Undurchdringlichkeit eine negative Anziehung. Dadurch wird alsdann angezeigt, daß sie ein eben so positiver Grund sei als eine jede andere Bewegkraft in der Natur, und da die negative Anziehung eigentlich eine wahre Zurückstoßung ist, so wird in den Kräften der Elemente, vermöge deren sie einen Raum einnehmen, doch aber so, daß sie diesem selbst Schranken setzen, durch den Conflictus zweier Kräfte, die einander entgegengesetzt sind, Anlaß zu vielen Erläuterungen gegeben, worin ich glaube zu einer deutlichen und zuverlässigen Erkenntniß gekommen zu sein, die ich in einer andern Abhandlung bekannt machen werde *(II 179$_{19}$—180$_9$; vgl. auch 288$_3$—$_8$). So verclausulirt diese zweite Äusserung sich mit Bezug auf den Begriff der* Anziehung *ausdrückt, so ist doch kaum daran zu zweifeln, dass Kant auch 1763 noch besondere moleculare Anziehungskräfte zur Erklärung der Cohäsionserscheinungen annimmt. Dasselbe gilt nach Ausweis der Nrn. 34—36 (111$_4$—$_8$, 111$_{15}$—112$_1$, 113$_{17}$—$_{22}$) vom Anfang der 70er Jahre. In der Phase ϱ dagegen (auch 183$_8$—185$_2$ bilden keine Ausnahme, vgl. meine Anmerkung 183$_{21}$—186$_{13}$) tritt an die Stelle dieser inneren Kräfte der äussere Druck des Aethers, und diese Anschauungsweise erhält sich dann, an Nebenpunkten verschieden ausgestaltet, bis in Kants letzte Zeit; vgl. des Näheren die Anmerkung zu den Nrn. 46—52 und die Anmerkung zum Anfang von Nr. 54. — n) Schliesslich der Magnetismus! Auch die Erscheinungen dieses Gebietes suchte Descartes in seinen Principia philosophiae (Pars IV § 133 ff.) streng mechanisch zu erklären, und zwar aus Wirbelbewegungen eines feinen schnecken- oder schraubenförmig gestalteten Stoffes, dessen Bewegungen das Erdinnere sowie unter den Materien der Erdrinde allein das Eisen in besonderen, entsprechend gewundenen Canälen freien Durchgang verstatten, und zwar stets nur nach einer Richtung. Die Canäle, die vom Nord- zum Südpol ziehen, sind entgegengesetzt gewunden wie die, welche vom Süd- zum Nordpol führen. Demgemäss giebt es auch zwei Arten magnetischer Materie: die eine kann sich, sowohl im einzelnen Magnet wie im Erdinnern, nur vom Nord- zum Südpol, die andere nur vom Süd- zum Nordpol bewegen. Bei ihrem Austritt aus einem Pol kann sie daher nicht unmittelbar zurück, aber auch nicht vorwärts, falls (wie ausnahmslos beim Austritt aus der Erde) den ihr entgegentretenden Körpern die erforderlichen Canäle fehlen; sie wird also gezwungen, an der Oberfläche des Magnets resp. der Erde hin zu ihrem Ausgangspunkt zurückzukehren, um dann von neuem den Kreislauf zu beginnen. So entstehn um die Magneten und um die Erde herum Wirbelbewegungen, mit deren Hülfe Descartes die einzelnen magnetischen Phänomene in sehr kunstvoller, aber auch künstlicher Weise begreiflich zu machen sucht. Die auf Descartes folgenden Physiker haben dann diese Theorie im Einzelnen zwar vielfach modificirt, um sie mit neu entdeckten Thatsachen in Einklang zu bringen. Aber in der Hauptsache blieb sie herrschend bis in die 60er*

Jahre des 18. Jahrhunderts hinein. Für das Jahr 1742 stellte die Pariser Akademie eine Preisaufgabe, die sich auf den Magnetismus bezog: sie forderte „l'explication de l'attraction mutuelle de l'aimant et du fer, de la direction de l'aiguille aimantée vers le Nord, de sa déclinaison et de son inclinaison". Diese Aufgabe wurde für die Jahre 1744 und 1746 wiederholt, da sowohl 1742 als 1744 keine Arbeiten eingeliefert waren, die des Preises würdig erschienen. 1746 wurde dann der aufgesummte dreifache Preis unter Leonh. Euler, du Tour, Daniel und Johann Bernoulli getheilt, welch letztere beide gemeinsam gearbeitet hatten. Die drei Aufsätze wurden veröffentlicht im „Recueil des pieces qui ont remporté les prix de l'académie royale des sciences" (Tome V. Paris 1752. 4°). Sie stehen alle drei principiell auf dem Boden der Cartesianischen Anschauungsweise. Etwas verweilen will ich nur bei Euler (vgl. auch oben 91₂₀—92₃₀) und bei Chr. Aug. Crusius, um an zwei Beispielen die Art zu veranschaulichen, wie die von Kant 234₂₋₇ bekämpfte streng mechanische Naturauffassung die magnetischen Phänomene zu erklären suchte. Hinsichtlich der anderen Fortführer Descartes'scher Gedanken verweise ich auf Jh. Sam. Traug. Gehlers Physikalisches Wörterbuch (1790, III 119 ff.), Jh. C. Fischers Geschichte der Physik (1802, III 555 ff.) und Ferd. Rosenbergers Geschichte der Physik (1884, II 260, 279). — o) Euler hielt die Ansichten, die er in seiner Dissertatio de Magnete 1744 (abgedruckt im III. Band der Opuscula 1751, 4°, S. 1 ff., vgl. o. 91 f.) zuerst entwickelte, auch in seinen späteren Lettres à une princesse d'Allemagne sur divers sujets de physique et de philosophie (T. III 1774, Lettre 169 ff., S. 77 ff., besonders S. 115 ff.) aufrecht. Die Phänomene der Gravitation, des Lichts, der Wärme, der Electricität hatte er aus dem Aether erklärt; für den Magnetismus bedarf er eines noch feineren und elastischeren Fluidums, das er als eine ganz besonders subtile Art von Aether oder auch einfach als magnetische Materie bezeichnet. Für gewöhnlich ist sie mit der gröberen aetherischen Substanz vermischt, gleichsam in ihre Poren eingeschlossen, wie der gröbere Aether die Poren der Luft erfüllt und Lufttheilchen ihrerseits wieder in den Poren des Wassers enthalten sind. Sobald aber die magnetische Materie einmal vom Aether getrennt ist, findet eine Wiedervereinigung nur schwer statt. Eine solche Trennung nun wird vom Magnet und Eisen hervorgebracht, die einerseits eine grosse Anzahl weiterer, mit Aether erfüllter Poren haben, anderseits aber auch engere, die nur der magnetischen Materie freien Durchgang gestatten, so dass letztere, wenn sie durch die starke Elasticität des Aethers in den Eingang dieser engen Poren, aus denen kein Gegendruck erfolgt, gedrängt wird, gleichsam aus dem Aether herausfiltrirt wird. Die engen Poren sind im gewöhnlichen Eisen unregelmässig zerstreut, im Magnet dagegen hängen sie unter einander zusammen und bilden also Röhren und Kanäle; doch kann die magnetische Materie sie stets nur in einer Richtung durchfliessen, da sie inwendig mit feinen Fasern versehen sind, welche Klappen (Ventile) bilden, die sich alle nur nach einer und zwar derselben Seite hin öffnen. Beim Ausgang aus diesen Poren (dem einen Pol) stösst die magnetische Materie, die sich in ihnen, wo nichts sie hinderte, mit der grössten Schnelligkeit bewegte, auf den Widerstand des Aethers, der ihre Geschwindigkeit stark herabmindert und sie aus der ursprünglichen Richtung ab-

und allmählich wieder zu ihrem Ausgangspunkt (dem anderen Pol) hinlenkt, so dass um jeden Magneten (und damit auch um die Erde, die viel Eisen und Magnetstein in sich enthält) ein unaufhörlicher Wirbel der magnetischen Materie immer in derselben Richtung stattfindet, wobei Theile dieses Wirbels sich fortwährend wieder mit dem Aether rings herum vermischen, andere aber dafür vom Aether getrennt und in den Wirbel hineingezogen werden. Einen unmittelbaren Erfahrungsbeweis für die Existenz dieses Wirbels sieht Euler (wie so mancher Andere) in den Figuren, die der auf einer Platte ausgebreitete Eisenfeilstaub um einen Magneten herum bildet. Aus diesen Wirbelbewegungen erklärt Euler dann die sämmtlichen damals bekannten magnetischen Erscheinungen. — p) Crusius will in der Vorrede zu seiner „Anleitung" (vgl. oben 236$_{13-14}$*) seine Theorie des Magnetismus nur als Hypothese betrachtet wissen und erklärt, er würde „es mit Vergnügen sehen, wenn iemand einen beqvemern Weg finden kan". Das aber hält er „vor gewiss und unumstösslich, dass es mit den magnetischen Wirkungen mechanisch zugehet, und sie von einer magnetischen Materie herzuleiten sind, die Art und Weise sey auch, welche sie wolle". Und „da die anziehende Kraft . . . unmöglich und der Naturlehre deswegen gefährlich ist, weil sie eine qualitas occulta vitiosa ist, dergleichen die Materialisterey und der Aberglaube mit gleichem Rechte noch mehrere erdichten könte; so ist es schon ein nützlicher Zweck, auch mit Annehmung einer Hypothese die Möglichkeit mechanischer Ursachen in solchen Fällen zu beweisen, wo man uns erdichtete Ursachen, welche mit den Grundregeln physikalischer Untersuchungen streiten, als unentbehrlich aufdringen will" (wie es nach Crusius von Seiten Pet. van Musschenbroeks geschieht). Crusius betrachtet die magnetische Materie als „eine besondere und von allen andern bekannten Materien unterschiedene höchstsubtile, und doch dabey sehr vermögende Materie, welche auch sonst noch zu gar vielem uns unbekannten Nutzen in der Welt dienen kan". Dass es eine solche Materie giebt, „ist keine Hypothese, sondern gewiss, und es ist unter der Bedingung eine demonstrirte Wahrheit, wiefern man vor bekannt annimmt, dass man zur Erklärung der magnetischen Wirkungen nicht erschaffene Geister, oder die unmittelbare Allmacht Gottes zu Hülfe ruffen darf" (II 942/3). Hypothetisch ist also nach Crusius nur die Art und Weise, wie sie wirkt. Sie ist von zweyerlei Art, worauf der Unterschied der Pole beruht. Aus dem Erdkern dunstet sie nach allen Seiten hin aus, in gewissen Gegenden aber sammelt sie sich „in ungeheurer Menge" und bricht dann an den magnetischen Polen der Erdoberfläche hervor, von denen es möglicherweise mehr als zwei giebt, deren jeder „eine Gegend von vielen Meilen im Umkreise seyn kan". „Jedwede Art der magnetischen Materie" ist „ihrer Figur wegen so beschaffen, dass sie bey der magnetischen Materie von der andern Art leichter vorbey streichen und durch den Strohm derselben durchhinfahren kan, als es bey ihres gleichen angehet, und die Materie des Nordpols" trifft „den beqvemsten Weg zu ihrer Rückkehr in die Erde in den Gegenden des Südpoles, und am meisten in dem Südpole selbst an", und dementsprechend die Materie des Südpols im Nordpol. Die aus dem Erdboden ausfahrende magnetische Materie kann sich, weil sie schwer ist, nicht in dem Himmel zerstreuen, wird vielmehr durch den Druck des Aethers zurückgetrieben und genöthigt zu sinken.*

Da sie nun aber „im Niedersinken wegen des Stosses der nachqvellenden Materie von ihrer Art in der Gegend ihres Poles mehr Widerstand findet, als in der Gegend des andern Poles; so dringet sie nach derselben zu und fähret daselbst irgendwo in die Erde ein, womit sie die Inclination der Magnetnadel verursachet, oder wird bis in den andern Pol fortgetrieben, wo sie mit desto grösserer Gewalt und Geschwindigkeit hineinweichet, weil die Pori und Zwischenräume vor sie daselbst viel beqvemer sind“ (II 947—950). Crusius nimmt also, ganz wie Descartes, an, dass die Erde von einem fortwährenden doppelten Wirbel magnetischer Materie umgeben ist. Ebenso auch die einzelnen Magneten, die „häufige neben einander liegende Gänge und Hölen mit solchen Öffnungen in sich enthalten, dass zwar keine von denen gröbern Materien in dieselben eindringen kan; dass aber die magnetische Materie beqvem hineinkommen kan, und darinnen vor sich einen Ort antrifft, wo sie am wenigsten Widerstand hat. Sie wird also dahinein weichen. Wenn nun die Eingänge gleichsam wie Ventile oder Valvuln sind, welche die Materie zwar hinein, aber nicht zurück lassen; so wird inwendig eine Pressung entstehen, und die Theilgen der magnetischen Materie, welche elastisch seyn müssen § 93, werden einander von sich stossen. Wenn nun an einem andern Orte, z. E. dem Eingange gegenüber, sich ein Ventil oder eine Valvul von widriger Richtung befindet so wird sie die magnetische Materie auslassen, ob sie gleich keine einlässet“. Und so wird „ieder Magnetstein einen magnetischen Strudel vorstellen, welcher in Absicht auf die magnetische Materie eben das ist, was der Maelstrom bey Norwegen, oder der Strudel bei Negroponte in Absicht auf das Meerwasser ist, nur mit dem Unterschiede, dass der magnetische Strudel beständig sowohl schlucken als speyen wird, welches jene durch abwechselnde Zwischenräume der Zeit verrichten“ (II 952/3). Dass gleichnamige Pole eines Magneten sich abstossen, erklärt Crusius daraus, dass „aus iedwedem eine Materie herausgehet, welche in die magnetischen Fänge des andern Magneten wegen der Lage und Structur der Eingänge und der Ventile oder Valvuln nicht kommen kan. Sie müssen sich also, indem sie einander begegnen, zurück treiben, und hiermit die Magneten selbst von einander stossen. Ungleichnahmige Pole aber ziehen einander an. Denn da die aus dem einen herausfahrende Materie in den andern eindringen kan; so gehet sie nach den allgemeinen und mechanischen Regeln des Eindringens § 189, 190 auf denselben als auf einen Strudel zu. Hiemit verdränget sie andere ihr im Wege stehende Materie; und weil sie selbst sich iezt nicht mehr gegen die nachfolgende auf einige Weise stämmen kan, so schiesset jene hinter ihr her. Hierdurch wird der Körper des Magneten oder Eisens mit fortgenommen, dafern er nicht seiner Schwere oder anderer Hindernisse wegen zu sehr widerstehet“ (II 962). Diese Erklärung der Anziehung freundlicher und Abstossung feindlicher Pole weicht in manchen Einzelheiten ab von der Eulers, der nur einen (keinen Doppel-) Wirbel kennt; vgl. Eulers Dissertatio de Magnete S. 33—36, Lettres III 130—2 (Nr. 178). — q) Gegenüber diesen mechanischen Erklärungen konnte die dynamische Auffassung zunächst nicht durchdringen. Welche Stellung Newton selbst in der Zeit seiner Reife eingenommen hat, darüber wird sich wohl kaum volle Sicherheit erreichen lassen. In seinen „Philosophiae naturalis principia mathematica“ sagt er im III. Buch Prop. VI Corol. 5 (Amster-

damer 4°-Ausgabe von 1714 S. 368): „Vis gravitatis diversi est generis a vi magnetica. Nam attractio magnetica non est ut materia attracta. Corpora aliqua magis trahuntur, alia minus, plurima non trahuntur. Et vis magnetica in uno et eodem corpore intendi potest et remitti, estque nonnunquam longe major pro quantitate materiae quam vis gravitatis, et in recessu a Magnete decrescit in ratione distantiae non duplicata, sed fere triplicata, quantum ex crassis quibusdam observationibus animadvertere potui." In der 31. Frage am Schluss des III. Buches der Optik (Lausannae et Genevae 1740. 4°. S. 303/4) stellt er zweimal die „attractiones gravitatis, virtutisque magneticae et electricae" zusammen. Doch ist man nicht berechtigt, daraus auf Annahme einer magnetischen Fernkraft zu schliessen, da in der Mitte zwischen den beiden Stellen die oben (241$_{4-8}$) mitgetheilte allgemeine Verwahrung steht, nach der durch das Wort „attractio" über die eigentliche Ursache der betreffenden Vorgänge nichts gesagt sein soll. Dazu kommt, dass in der 22. Frage (ebenda S. 284) das Problem aufgeworfen wird: „quo pacto magnetis effluvia tam rara atque subtilia esse possint, ut per laminam vitream transeuntibus minime resistatur, neque de eorum vi quicquam diminuatur; et tamen tanta esse vi praedita, ut acum magneticam ultra vitrum positam facile circumagant". Auch von elektrischen „Exhalationen" ist kurz vorher die Rede, und derartige elektrische und magnetische Ausströmungen hatte Newton auch früher (um 1675) angenommen (vgl. Ferd. Rosenberger: Isaac Newton und seine physikalischen Principien 1895, S. 104/5). Newtons Schüler waren auch hier (vgl. oben 235$_{19\,ff.}$, 241$_{12-16}$) geneigt, weiter zu gehn als ihr Meister und primitive magnetische (und elektrische) Kräfte anzunehmen. Sie versuchten auch (Francis Hawksbee, Brook Taylor, Will. Whiston), durch Experimente Gesetze für die magnetische Fernwirkung festzustellen, doch ohne grossen Erfolg, vgl. Pet. van Musschenbroeks Dissertatio de Magnete S. 49 ff. in seinen „Physicae Dissertationes" (vgl. oben 90$_{22-4}$). Im übrigen spielten die magnetischen Untersuchungen in Newtons Gefolgschaft keine bedeutende Rolle; der Einfluss von dort her war deshalb auch nicht gross genug, um den dynamischen Ansichten auf diesem Gebiet zum Siege zu verhelfen. — r) Auch solche Naturforscher, die im Allgemeinen auf dem Boden der dynamischen Naturauffassung stehn und innere Kräfte zulassen, operiren doch in der Theorie des Magnetismus damals oft mit mechanischen Erklärungsmitteln. So steht nach Hambergers Elementa physices[3] (vgl. oben 241$_{21-25}$) hinsichtlich der magnetischen Phänomene fest: „1) aerem nihil conferre; 2) fluidum vero quoddam, magnetem et totam terram ambiens, primariam esse causam efficientem. 3) Peculiarem vero insuper pororum in ferro atque magnete reperiundam dispositionem requiri" (S. 309, vgl. ebenda Praefatio S. 63—68). Eine besondere magnetische Materie (ungemein subtil, flüssig) nehmen auch Eberhards Erste Gründe der Naturlehre an; sie hängt mit allen übrigen Körpern weniger stark zusammen als mit Magnet und Eisen, weil hier die „Theile so beschaffen sind, dass sie sich mit denenselben in mehr Punkten berühren kan", und weil hier die kleinsten Zwischenräume „gewisse steife elastische Hährchen" haben, die sich unter bestimmten Umständen zurückbiegen und dann der magnetischen Materie den Eingang eröffnen, wodurch deren Berührung mit Magnet und Eisen vermehrt und infolge dessen auch

ihr gegenseitiger Zusammenhang verstärkt wird (1. Aufl. 1753 S. 479—81, 3. Aufl. 1767 S. 540—3); während die magnetische Materie durch die grösseren Poren aller andern Körper ungehindert hindurchgeht, häuft sie sich im Magnet und magnetisirten Eisen an und bildet ausserdem rings herum eine Atmosphäre, deren Dichtigkeit mit dem wachsenden Abstande abnimmt (vgl. oben 89₁₁—₃₅). Von Wirbeln der magnetischen Materie will Eberhard zwar nichts wissen, da zu einer solchen krummlinigen Bewegung eine Centrifugalkraft nöthig sei, die beim Magneten gänzlich fehle; aber neben der Cohäsionsanziehung, die er ja aus einer inneren Kraft ableitet, bedarf er noch mechanischer Erklärungsmittel: der willkürlich erdachten Gestalt der kleinsten Theilchen und Zwischenräume im Magnet und Eisen, sowie der steifen elastischen Härchen, mit denen diese Zwischenräume besetzt sind. Zu diesen Requisiten der ersten beiden Auflagen kommt in der 3. Auflage von 1767 (die Kant bei Abfassung von Nr. 25—29 aller Wahrscheinlichkeit nach nicht vorlag, wohl aber möglicherweise bei Abfassung von Nr. 40—45 a) zwecks Erklärung der Fortstossung feindlicher Pole die im Anschluss an Chr. Gttl. Kratzensteins Systema physicae experimentalis gemachte Annahme, dass „die kleinsten Theile des Magnets und magnetisirten Eisens in einer heftigen zitternden Bewegung" sind, und zwar abwechselnd am einen und am andern Pol: „indem sich bei der Schwingung die Theilgen des Nordpols einander näheren, so entfernen sich zu gleicher Zeit die Theile des Südpols von einander. Daraus folgt, dass zu der Zeit, wenn die Theile des Nordpols vibriren, die magnetische Materie dadurch aus dem Nordpol herausströmen muss, aber nicht aus dem Südpol"; vielmehr wird, wenn der Nordpol eines Magnets dem Südpol eines andern genähert wird, die aus ersterem ausströmende Materie ungehindert in die erweiterten Zwischenräume des letzteren eindringen können, und ebenso umgekehrt, wenn der Südpol vibrirt und der Nordpol sich erweitert. Werden dagegen zwei gleichnamige Pole einander genähert, so treten gleichzeitig zwei Aetherströme aus, und es muss eine Repulsion erfolgen (S. 548ff.). Die frühere Ansicht der ersten beiden Auflagen siehe oben 96₅—₁₈. — s) Pet. van Musschenbroek dagegen lässt seine einheitliche dynamische Anschauungsweise auch auf dem Gebiet des Magnetismus zur Geltung kommen. Er ist vor allem Experimentalphysiker: sein Streben geht in erster Linie darauf aus, den Schatz wissenschaftlicher Erfahrungen, sicheren Wissens zu mehren und auf Grund der Thatsachen die Gesetze festzustellen, denen gemäss die Phänomene sich abspielen. Ihre Ableitung aus einer allgemeinen Theorie und Zurückführung auf letzte Ursachen liegt ihm weniger am Herzen. Auf innere Kräfte führt er wie Cohäsion und Schwere (vgl. oben 244₁₄—245₉) so auch die magnetischen Erscheinungen zurück. 1729 veröffentlichte er in seinen „Physicae dissertationes" (vgl. oben 90₂₂—₂₄) eine Dissertatio physica experimentalis de Magnete (S. 1—270), die eine für jene Zeit ausserordentlich reichhaltige Schatzkammer von sorgfältig angestellten, zweckmässig und überlegsam variirten Experimenten enthielt, auf welche die Forscher in den nächsten Decennien mit Vorliebe immer wieder zurückgriffen. Er zeigt hier scharfsinnig und gründlich, wie ungenügend alle bis dahin gegebenen mechanischen Erklärungen der Erscheinungen des Magnetismus sind, und legt vor allem Wert darauf, ihre Unvereinbarkeit mit sicheren, von ihm experimentell fest-

gestellten Thatsachen zu erweisen (vgl. besonders S. 24, 57—76, 105, 218—222). Er sagt von sich selbst in der Vorrede: „Aliquando diu meditatus de nonnullis Experimentis, a pororum tum Magnetis, tum Ferri figura, vim pendere doceri videbar, sed illico alia prodibant phaenomena, quae hujus opinionis imbecillitatem demonstrabant: modo a parva quantitate corporea, quae in ferro et in Magnete haeret, vim deducendam credidissem, hoc quasi probante Analysi Chemica utriusque corporis; sed mox plurima surgebant adversus hanc sententiam argumenta, cum simplex mallei percussio vim ex ferro magneticam profligabat, non amissa ulla substantia. Similes suspiciones diversissimae ex inter se comparatis oboriebuntur Experimentis, sed quarum infirmitas ex collatis aliis cum his iterum elucescebat“ (S. 4). Als Resultat seiner Untersuchungen giebt er an: er kenne keine Hypothese, die in einem stärkeren Gegensatz zu den Experimenten und der Wahrheit stehe als die Annahme einer besonderen magnetischen Flüssigkeit, die den Magneten umgebe und durch Druck die magnetische Anziehung hervorbringe. Er beruft sich dabei auf das Zeugniss Will. Whistons (vgl. IX 302$_7$): „se nullo modo Mechanice explicare posse phaenomena magnetica, neque meditando invenire se potuisse ejusmodi motum Fluidi subtilis, quod vim Attractricem in proportione illa, quae inter Magnetes a se sejunctos obtinet, operaretur“ (S. 5; vgl. S. 74/5). Der Weisheit letzter Schluss ist daher für Musschenbroek: „Agit Magnes in Magnetem, aut in Ferrum, vi attractrice, quae quomodo comparata sit in iis corporibus, non intelligitur, uti nec ejus causa“ (S. 5). Nur zweierlei ist sicher: 1) diese Ursache kann auf keinen Fall eine mechanische sein; 2) die wunderbaren Eigenschaften des Magnets weisen letzten Grundes auf Gott als Schöpfer zurück, „qui infanda liberalitate, uti caetera omnia, ita hunc lapidem creavit et cum mortalibus communicavit, ut ejus beneficio non plane incertus per vastos Oceanos nauta usque in remotissimas regiones navigaret“ (S. 270). Doch darf man die einzelnen Vorgänge am Magnet nicht unmittelbar, ohne vermittelnde Zwischenursache, auf Gott zurückführen; vielmehr scheint inter Deum ut causam et inter vires Magnetis alia adhuc intercedere causa. Denn bei der magnetischen Anziehungskraft lässt sich (im Gegensatz zu Gravitation und Cohäsion, vgl. S. 2, 73) keine allgemeingültige, ausnahmslose Gesetzlichkeit feststellen: idem Magnes vires acquirit vel amittit pro diverso situ quem tenuit: Vires in igne amittit quodammodo: Ferrum cudendo acquirit vires, et prout plus cuditur, eo majores, quae in me suspicionem alterius causae intercedentis excitant“ (S. 76). — Diesen 1729 entwickelten Ansichten scheint Musschenbroek auch später, in den verschiedenen Gestaltungen seines physikalischen Hauptwerkes (vgl. oben 244$_{40-41}$), treu geblieben zu sein, wenn er auch in seinen positiven Äusserungen über die Ursache des Magnetismus noch mehr Zurückhaltung übt als in der „Dissertatio“. An der völligen Verwerfung aller bis dahin gegebenen mechanischen Erklärungen hält er fest, ohne freilich es als „absolument impossible“ hinstellen zu wollen, dass noch einmal eine genügende gefunden werde (Essai de Physique 1739. 4°. I 317). Doch bedeutet das aller Wahrscheinlichkeit nach nicht einen Stellungswechsel — im Herzen ist er auch jetzt noch überzeugter Attractionist —, sondern er will nur officiell (wie Newton, vgl. oben 235$_{14-38}$, 240$_{35}$—241$_{11}$, 250$_{40}$—251$_{20}$) den beiden möglichen Theorien (der dynamischen und

der mechanischen) gegenüber seine Unpartheilichkeit bewahren. — t) Musschenbroek vermochte zunächst seiner attractionistischen Auffassung keine Verbreitung zu verschaffen. Man benutzte seine Experimente, verliess aber nicht den Weg mechanischer Erklärungsversuche. Erst als die Fernkräfte in die Lehre von der Elektricität einzogen, gewann die dynamische Erklärungsart auch der magnetischen Erscheinungen in weiteren Kreisen Boden. Aepinus zwar, der als erster eine gemeinsame Theorie der Elektricität und des Magnetismus zu geben versuchte und in ihr mit elektrischen und magnetischen Anziehungs- und Abstossungskräften operirte, wollte diese letztere wohl als „ursprüngliche" Kräfte, als „vires primitiuas atque fundamentales", jedoch nicht als „vires materiae inhaerentes seu insitas" betrachtet wissen, war vielmehr der Meinung, dass sie von irgend welchen äusserlichen, uns freilich gänzlich unbekannten Ursachen herstammen müssten und dass eine echte actio in distans ganz unmöglich sei (vgl. oben 87_{7-39} und im „Tentamen" etc. des Aepinus S. 7, 40). Doch die Entwicklung war hier, begreiflicher Weise, eine ganz parallele wie in Newtons Schule hinsichtlich der Gravitation und Cohäsion (vgl. oben 235_{19} f. und 241_{12-16}). Aus den Werken des Aepinus und der meisten seiner Nachfolger verschwanden die mechanischen Erklärungen durch Druck und Stoss, namentlich die Wirbelbewegungen, vollständig; höchstens dass man sie erwähnte, um sie zu widerlegen. Und auch nicht einmal eine leise Sehnsucht nach Ersatz für das Verlorene klang aus den Ausführungen heraus. So ist es erklärlich, dass man sich je länger je mehr bei den Kräften beruhigte und sie nicht nur als ein relativ Ursprüngliches betrachtete, über das man im Augenblick, und vielleicht noch für lange, nicht hinauskönne, sondern in ihnen ein absolut Letztes, principiell nicht weiter Zurückführbares, aber eben darum auch einer weiteren Zurückführung gar nicht Bedürftiges sah. Indem der Wunsch nach mechanischer Erklärung, zunächst nur: weil zeitweilig unerfüllbar, aus der wissenschaftlichen Discussion verschwand, hörte er allmählich überhaupt auf, die Gedanken der Forscher zu beschäftigen. Die Macht der Gewohnheit liess ihnen den Begriff der Kraft, bei dem sie für ihre Person in ihren Untersuchungen Halt machten, als die thatsächlich letzte Grenze, als das Höchsterreichbare erscheinen. So ward er, speciell der Begriff der Fernkraft, ihnen auch auf dem Gebiet des Magnetismus aus einer qualitas occulta zu einem scheinbar guten Bekannten. — u) Was Kant betrifft, so trägt seine in den Nrn. 25—29 entwickelte magnetische Theorie im allgemeinen dynamischen Charakter (vgl. jedoch 95_{1-5} mit Anmerkung). Er erklärt dort die **Magnetische Kraft** aus der **Ungleichartigkeit** (diversa gravitas specifica) **der aetherischen Materie, wovon das Eisen voll ist** (90_{2-5}), und wir sahen, dass diese Lehre kaum anders verstanden werden kann als dahin, dass es in der Schwere des Aethers sehr mannigfaltige Unterschiede geben kann und thatsächlich giebt, dass auch die einzelnen Magneten mit aetherischer Materie von sehr verschiedenartigen Dichtigkeitsgraden und -unterschieden gefüllt sein können, da ja für das Wirksamwerden der magnetischen Kraft nur eine einzige Bedingung besteht: die nämlich, dass überhaupt Dichtigkeitsunterschiede vorhanden sind, einerlei wie gross und in welcher Lage der Dichtigkeitsscala (83_{24}—86_{41}). Im obigen Text (234_{4-5}) dagegen lässt Kant die **Materie des Feuers** (den magnetischen

Aether), wovon ein iedes Eiſen erfüllet zu ſeyn ſcheint, *nur* aus zwey ungleichartigen Elementen gemiſcht *sein. Man geht, glaube ich, nicht fehl, wenn man, wie die Theorie der Nrn. 25—29 auf den Einfluss von Aepinus, so die obige Ansicht auf die Einwirkung von Jh. C. Wilke (Wilcke) und eventuell auch von Ant. Brugmans zurückführt. Die beiden letzteren Forscher übertrugen die Elektricitätstheorie Rob. Symmers (1759), resp. seines Vorgängers Dufay (1733—7; vgl. Ferd. Rosenbergers Geschichte der Physik 1884, II 328, 285—7) von den zwei ursprünglich verschiedenen, einander entgegengesetzten Elektricitätsarten auf den Magnetismus, ersetzten also die unitarische Theorie des Aepinus durch eine dualistische. Wilke gab seine „neue Theorie von der magnetischen Mittheilung" zuerst in der „Abhandlung von Erregung der magnetischen Kraft durch die Elektricität" bekannt (in: Der Königl. Schwedischen Akademie der Wissenschaften Abhandlungen aus der Naturlehre, Haushaltungskunst und Mechanik auf das Jahr 1766. Aus dem Schwedischen übersetzt von Abr. Gotth. Kästner. 1768. Bd. 28. S. 316). Danach besteht „die magnetische Grundmaterie aus zwo andern, einer bejahten und einer verneinten", von denen „jede für sich zurücktreibend und elastisch" ist. Jedes Ende eines Magnets ist mit einer von diesen beiden Materien erfüllt, z. B. der Nordpol mit der bejahten. Wird nun ein Stück Eisen dem Nordpol genähert, so wird „des Eisens verneinte Materie" an den dem Nordpol zunächst liegenden Punkt gezogen, die bejahte dagegen an den entgegengesetzten Punkt des Eisens getrieben. Und indem sie auseinander treten, entstehen auch im Eisen Süd- und Nordpol. „Wird der Magnet weggenommen, so fliessen beyde Materien in dem Eisen zusammen, und die Polarität verschwindet, wofern sie sich nicht etwas langsam durch das Eisen bewegten, und jede an ihrem Ende zurückgehalten würde". Die entsprechende elektrische Theorie hatte Wilke, wenigstens andeutungsweise, in denselben Akademieabhandlungen schon 1763 in dem Aufsatz „Elektrische Versuche mit Phosphorus" (im 25. Bande der Kästnerschen Übersetzung 1766. S. 225—6) veröffentlicht. Er lässt hier „die entgegengesetzten Elektricitäten von unterschiedenen Materien herrühren, welche jede für sich die Eigenschaften haben, die wir der elektrischen Materie zuschreiben, dass sie von den Körpern angezogen werden", während „ihre Theile untereinander selbst einander zurückstossen". Beide „Materien ziehen einander" und bilden, wenn sie sich vereinigen, eine Grundmaterie, die keine elektrischen Erscheinungen hervorbringt, bis sie wieder in ihre Bestandtheile aufgelöst wird. Dass Kant diese beiden Aufsätze Wilkes gekannt habe, ist nicht unwahrscheinlich, wenn freilich auch die Bemerkung II 4$_{19-20}$ zu keinerlei Schlüssen auf die spätere Zeit berechtigt. (Dass er, wenigstens gegen Ende seines Lebens, um Symmers Theorie wusste, zeigt eine Bemerkung in A. M. XIX 575.) Ausserdem kommen noch des Holländers Ant. Brugmans „Tentamina philosophica de materia magnetica ejusque actione in ferrum et magnetem" (1765. 237 S. Deutsch von C. G. Eschenbach 1784. 309 S.) in Betracht, auf die Kant unter Anderem durch eine Recension in den Göttingischen Anzeigen von gelehrten Sachen (1766 I 380—2) sowie durch J. Ch. P. Erxleben, der sie in seinen Anfangsgründen der Naturlehre (1772. S. 460) am Schluss des Abschnitts über den Magnetismus neben vier andern Werken empfiehlt, aufmerksam werden konnte.*

Auch nach Brugmans ist die magnetische Materie, mit der „alles Eisen von Natur gesättigt ist", die von ihm so stark angezogen wird, „dass sie keine menschliche Kunst, so lange das Eisen wirklich Eisen bleibt, davon trennen kann", die den Magnet auch noch bis auf eine ziemliche Entfernung als magnetische Atmosphäre umgiebt, „aus zwey sehr feinen Flüssigkeiten ~~zusammengesetzt~~ [1765: composita], von denen eine durch ihre Anhäufung an Einem Theile des Magnets den Nordpol, die andre aber, die sich an dem übrigen Theil ansammlet, den Südpol ausmacht". Die verschiedenartigen Wirkungen der beiden Pole rühren also von zwei verschiedenartigen Materien her: der nördlichen und der südlichen, die von Natur in allem Eisen in gleicher Menge vertheilt sind und in jedem Punkte des unmagnetischen Eisens gleichförmig wirken. Magnetismus, der nie ohne Polarität ist, wird dadurch hervorgebracht, dass das Gleichgewicht zwischen ihren Kräften aufgehoben wird: Eisen wird also magnetisch, sobald es gelingt, jene feinen Flüssigkeiten, „die unter sich und mit dem Eisen genau verbunden sind" [1765: intime mixta inter se et cum ferro], zu scheiden und die von einander getrennten Materien an Einem Theil der Oberfläche mehr anzuhäufen als an dem andern; „magnetismus excitatus destruetur, si fluida magnetica ante separata, australe nimirum et boreale, inter se rursus et cum ferro intime misceantur, quo sic aequaliter per totam massam ferream distribuantur" (S. 13, 83, 120/1, 132—4 der deutschen Übersetzung, S. 11, 70, 102/3, 108—110 des lateinischen Originals). Die Anziehung zwischen Magnet und Eisen erklärt Brugmans S. 28/9 (vgl. S. 15—18; im lateinischen Text S. 25, 12—15) daraus, dass von beiden die zwischen ihnen befindliche magnetische Materie wie von einem Schwamm in entgegengesetzter Richtung aufgesogen und angezogen wird. „Die Materie, die den Magnet umgiebt, wird vom Eisen aufgenommen, und vom Magnet zurückgezogen. Sie geht also zu diesem zurück, oder bestrebt sich wenigstens, diess zu thun: da sie aber vom Eisen angezogen wird, zieht sie dieses an den Magnet, und wenn diese Wirkung stark genug ist, so wird sich das Eisen dem Magnet nähern" (ebenso auch, aus denselben Gründen, umgekehrt der Magnet dem Eisen). Nachträglich aber erfahren wir, dass Brugmans den Ausdruck „Anziehung" „nur wegen seiner Kürze und Leichtigkeit gebraucht habe", um den Schein, sowie er sich unmittelbar darbietet, zu bezeichnen, während die eigentliche Erklärung der Vorgänge eine mechanische aus „einem wahren und wirklichen Stoss der Flüssigkeiten" sein müsse. Und so leitet er denn auch wirklich die Anziehungsphänomene aus einem Trieb oder Bestreben der ungleichnamigen elastischen Flüssigkeiten ab, das gestörte Gleichgewicht wiederherzustellen, sowie die Abstossung gleichnamiger Pole aus den einander entgegengesetzten Trieben, die sich infolge der Elasticität der magnetischen Atmosphären geltend machen, sobald die letzteren bei Annäherung der beiden Magnete auf einen engeren Raum zusammengedrängt werden sollen als vorher (S. 34—6, 136—156, 216, im lateinischen Original S. 30/1, 111—129, 171). Dass Brugmans in einer argen Selbsttäuschung befangen ist, wenn er meint, sich mit diesen Trieben und Bestrebungen elastischer Flüssigkeiten und all dem Drum und Dran von Hilfshypothesen auf dem Boden streng mechanischer Erklärung zu bewegen, braucht kaum gesagt zu werden. — Vergleicht man diese dualistischen Magnetismus-Theorien

Wilkes und Brugmans' mit der Äusserung Kants im obigen Text (234₁–₇), so wird man nicht umhin können, eine gewisse Ähnlichkeit zu constatiren. In allen drei Fällen „besteht" die magnetische Materie aus zwei ungleichartigen Elementen oder ist aus ihnen „zusammengesetzt", gemiſcht. Werden sie veranlasst aus einander zu treten, so werden beyde vom Eiſen ſtarker angezogen, als sie ſich unter einander und jedes unter ſeinen Theilen anziehen: die beiden Elemente werden sich also — das ist offenbar Kants Meinung — an entgegengesetzten Punkten des Eisens ansammeln, und so entsteht magnetische Kraft. Sie verschwindet wieder, sobald die Scheidung aufhört und die Elemente wieder mit einander gemiſcht werden, oder, wie Wilke es ausdrückt: sobald beyde Materien wieder in dem Eisen zusammenfliessen. Ist diese Deutung richtig, so muss der Ausdruck ungleichartig oben anders verstanden werden als in den Nrn. 25—29: er kann sich nicht wie dort nur auf quantitative Unterschiede (der ursprünglichen mehr oder minder grossen Schwere-Dichtigkeit der Aetherelemente) beziehen, sondern es müssen auch oder vielmehr in erster Linie qualitative Verschiedenheiten in Betracht kommen. Zu dieser Annahme zwingt ausserdem auch der ganze Zusammenhang der Stelle. Eine mechanische Erklärung der magnetischen Phänomene wird ausdrücklich ausgeschlossen; was Kant im Auge hat, ist offenbar eine dynamische Theorie, und die kann, wenn sie mehr als leere Worte bringen will, nicht qualitative Unterschiede in den Anziehungs- (und eventuell Abstossungs-)kräften aus rein quantitativen Dichtigkeitsunterschieden herleiten. Die Unmöglichkeit solchen Thuns zeigte sich bei Nr. 26 (95₁–₅), wo Kant, wie ich wahrscheinlich zu machen suchte (vgl. 95₁₂—96₂₇), eben durch die Beschränkung auf blosse Dichtigkeitsunterschiede zum Versuch einer mechanischen Construction oder wenigstens zu einer Vermengung der allein zulässigen dynamischen Gesichtspunkte mit mechanischen gedrängt wurde. Die Theorie der Nrn. 25—29 war eine Halbheit, bei der es Kant auf die Dauer nicht wohl sein konnte. Möglicherweise war sie nichts als ein Augenblickseinfall, der die Stunde seiner Geburt nicht lange überlebte. Aber selbst wenn sie eine Zeit lang Bestand hatte, konnte Kant der Übergang zu Wilkes und Brugmans' dualistischer Theorie, sobald er sie kennen lernte, kaum schwer fallen. — Auffallend ist, dass an der obigen Stelle nur von mehr oder weniger starker Anziehung (zwischen dem Eisen und jeder der beiden magnetischen Materien, zwischen den letzteren beiden unter einander, zwischen den Theilen einer jeden von ihnen), von Abstossung dagegen überhaupt nicht die Rede ist. Vielleicht dachte Kant sich hier schon wie später in Nr. 45 (1. Absatz sammt g-Zusatz) die Natürliche Zurükſtoßung als durch die Anziehungskräfte entbunden und zur Wirksamkeit gebracht. Vgl. zu seinen Ansichten über Magnetismus und Elektricität in der Phase σ ausser der genannten Stelle in Nr. 45 auch Nr. 45a S. I und 291₁–₄ mit Anmerkung. — In den sehr kurzen Ausführungen über Magnetismus in der Berliner Physik-Nachschrift (S. 884—6) nimmt Kant zu dem Problem der magnetischen Materie keine Stellung. Hinsichtlich der Elektricität liegt die Sache nicht ganz klar, doch scheint er sich S. 886—893 (vielleicht im Anschluss an J. Ch. P. Erxlebens Anfangsgründe der Naturlehre 1772 S. 422ff., 2. Aufl. 1777 S. 415ff.) der unitarischen Theorie zuzuneigen. Sicher ist das in der Danziger Physik-Nachschrift (S. S. 1785 Blatt 42—45')

Bey aller Mittheilung der Bewegungen frägt es sich anfangs: wie viel bewegt sich das system? (' Es machen aber Korper, die in einander wirken, iederzeit ein system durch die Kraft, vermittelst deren sie in Gemeinschaft stehen.) so viel bewegt es sich auch nachher, aber mit gleicher Geschwindigkeit. (' Daher division der vorigen Kräfte durch die summe der Massen.) So viel als (' nun) von voriger Bewegung einem oder beyden Korpern abgezogen worden, so viel sind beyde in entgegengesetzter direction getrieben, und um soviel ist die elasticitaet gespannt, und gleiche Kraft, mithin geschwindigkeiten umgekehrt wie die Massen, müssen nun noch in Gegenseitiger direction eingedrükt werden.

---

der Fall, und auch sein damaliges Vorlesungscompendium (W. J. G. Karstens Anleitung zur gemeinnützlichen Kenntniss der Natur 1783) schliesst sich S. 150ff. an Franklin an, vgl. aber auch S. 654ff.; bis zum Abschnitt über den Magnetismus reicht die Nachschrift nicht. — In den Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft *kommt Kant bei Gelegenheit seiner Lehre von der* chemischen Durchdringung *auch auf die* magnetische Materie. *Das, was er sich unter* chemischer Durchdringung *vorstellt,* könnte *nach seiner Meinung* auch selbst da angetroffen werden, wo die eine beider Materien durch die andere eben nicht zertrennt und im buchstäblichen Sinne aufgelöset wird, so wie etwa der Wärmestoff die Körper durchdringt, da, wenn er sich nur in leere Zwischenräume derselben vertheilte, die feste Substanz selbst kalt bleiben würde, weil diese nichts von ihr *[lies:* ihm*]* einnehmen könnte. Imgleichen könnte man sich sogar einen scheinbarlich freien Durchgang gewisser Materien durch andere auf solche Weise denken, z. B. der magnetischen Materie, ohne ihr dazu offene Gänge und leere Zwischenräume in allen, selbst den dichtesten Materien vorzubereiten *(IV 532$_{1-9}$). Gegen Schluss des Aufsatzes* über den Einfluß des Mondes auf die Witterung *(1794) erklärt Kant aus der* chemischen Verwandtschaft, *die zwischen* der magnetischen Materie und dem alleinigen Eisen stattfindet, *die Thatsache, dass jene nur durch dieses* gesperrt *wird, während sie* durch alle übrigen *Materien* frei hindurchwirkt. *Vgl. ferner A. M. XIX 479; XX 351/2; XXI 376, 399/400, sowie L Bl. L 55.*

2—4 *Zu dem g-Zusatz vgl. 192$_{1-7}$, 202$_{9}$—203$_{3}$, 210$_{41}$—211$_{6}$.* || ***5*** vorigen? || ***6*** So *aus* so || ***7—8*** entgegengesetzter direction? entgegengesetzten directionen? entgegengesetzte?? || ***9—10*** nun noch? nun nach? nun auch *(so R.)*?? || ***10*** in Gegenseitiger direction? in Gegenseitigen directionen? einer Gegenseitigen direction?? || *Die zweite Hälfte des Absatzes beschäftigt sich mit dem Stoss elastischer Körper. Aber auch schon für die erste Hälfte dürfte die Entstehungsursache in dem Bedürfniss Kants zu suchen sein, sich über die Vorgänge bei diesem Stoss, über die Grundlage und Ableitung der für ihn gültigen Formeln klar zu werden. a) Kant geht hierbei in der Weise vor, dass er zunächst das* bey aller Mittheilung der Bewegungen *gültige Princip feststellt: Unveränderlichkeit der Bewegungsgrösse (mv) des Systems der in Betracht kommenden Körper. Diese Bewegungsgrösse besteht bekanntlich in*

der algebraischen Summe der Bewegungsgrössen der einzelnen Körper, wobei Bewegungen in entgegengesetzter Richtung durch + und — unterschieden werden (vgl. 193$_{4-8}$ mit Anmerkung). — b) Dem genannten Princip fügt er dann in den Worten **aber** *(sc. die einzelnen Körper)* **mit gleicher Geſchwindigkeit** *(258$_{4-5}$) eine weitere Behauptung hinzu über die Art der Vertheilung der unveränderlichen Bewegungsgrösse des Systems nach dem Stoss: er betrachtet es (wie z. B. auch Abr. Gtth. Kästner in seinen Anfangsgründen der höhern Mechanik 1766 S. 296 ff., Jh. Chr. Polyk. Erxleben in seinen Anfangsgründen der Naturlehre 1772 S. 57 ff., 2. Aufl. 1777 S. 96 ff.) als selbstverständlich, dass, solange nicht innere formändernde und formherstellende Kräfte in Wirksamkeit treten (wie es bei den elastischen Körpern geschieht), das Resultat des Stosses in nichts Anderem bestehen könne, als in einer Ausgleichung der Geschwindigkeiten der beiden Körper. (In Erxlebens Anfangsgründen, die Kant möglicherweise vor Augen hatte, als er die obige Stelle niederschrieb, heisst es auf S. 57 der 1. Auflage in § 63: „Stossen ein Paar harte Körper gerade gegeneinander, deren Grösse der Bewegung ungleich ist, so wird der Körper, der die kleinere Bewegung hat, nicht allein zur Ruhe gebracht, sondern durch den Überschuss der grössern selbst nach eben der Richtung in Bewegung gesetzt werden, nach welcher diese grössere Bewegung geschahe. Beyde Körper gehen also nach dem Stosse nach der Richtung fort, nach welcher derienige Körper vorher ging, der die grössere Bewegung hatte: beyder Geschwindigkeit wird nun gleich, und wird gefunden, wenn man die Differenz der Grössen der Bewegung beyder Körper von einander abzieht, und das, was übrig bleibt, durch die Summe der Massen dividirt; oder sie ist* $= \frac{MC - mc}{M + m}$*.“ Falls zwei harte Körper sich hintereinander bewegen, „der nachfolgende am geschwindesten, so wird er den vorhergehenden einhohlen und dessen Bewegung beschleunigen, und zwar beschleunigen, bis beyder Geschwindigkeiten gleich geworden sind. Alsdann wird diese Geschwindigkeit gleich seyn der Summe der Grösse der Bewegungen von beyden durch die Summe der Massen dividirt oder* $= \frac{MC + mc}{M + m}$*“. Ebenda S. 59. Darüber dass eine solche Ausgleichung der Geschwindigkeiten durchaus nicht bei allen unelastischen Körpern etwas so Selbstverständliches ist, wie Kant, Kästner, Erxleben und andere aus jener Zeit annehmen, vgl. 210$_{10}$—211$_{40}$.) — c) Der Schlusssatz bringt sodann das Neue, was bei dem Stoss elastischer Körper wegen deren Besonderheit zu den bisher festgestellten, für alle Mittheilung von Bewegungen gültigen Principien hinzukommt. Bei dieser Ausführung unterscheidet Kant zunächst zwei Fälle: es wird entweder nur* **einem oder beyden Körpern von voriger Bewegung** *(klarer: von ihrer ursprünglichen Bewegungsgrösse vor dem Stoss) etwas* **abgezogen** *— dieses, wenn zwei elastische Körper aus entgegengesetzten Richtungen auf einander stossen, jenes, wenn ein elastischer Körper auf einen andern ruhenden oder in derselben Richtung bewegten stösst. Beide Fälle kommen darin überein, dass die zwei Körper sich durch ihre Stosskraft resp. durch den Widerstand, den sie einander leisten,* **in entgegengeſetzter direction** *aus einander zu treiben suchen, sich dadurch zugleich gegenseitig zusammendrücken und einer des andern Elasticität spannen, und zwar um so viel, als einem*

von ihnen resp. beiden an Bewegungsgrösse durch den Stoss zunächst genommen wird. Ist es dann soweit gekommen, dass ihre Geschwindigkeiten ausgeglichen sind (so dass die Körper, falls sie vollkommen unelastisch wären, sich mit dieser gemeinsamen Geschwindigkeit nach der Richtung des stärkeren Druckes bewegen würden), dann treten die formherstellenden elastischen Kräfte auf, die den auf Änderung der Form verwandten Kräften genau gleichwertig sind, **und gleiche Kraft** *(= mv, vgl. 174₁₋₂, 186₃, 187₁₃₋₁₄) muss* **nun noch in Gegenseitiger direction eingedrükt werden,** *d. h. in demselben Maasse, wie a auf b zusammendrückend wirkte, wirkt nun, bei Entspannung der Elasticität, b auf a zurück und umgekehrt, oder mit anderen Worten: dasselbe Quantum mv, das a auf b übertrug resp. durch seinen Widerstand ihm nahm, wird jetzt von b dem a nach entgegengesetzter Richtung mitgetheilt. Dabei ist selbstverständlich, dass, wie bei jeder Bewegungsmittheilung, so auch hier die* **geschwindigkeiten,** *die von der* **gleichen Kraft** *(dem in Frage kommenden Quantum mv) hervorgebracht werden,* **umgekehrt wie die Massen** *sind; falls also letztere gleich sind, so werden auch gleiche Geschwindigkeiten* **in Gegenseitiger direction eingedrükt,** *und die Massen können infolge dessen ganz aus dem Spiel bleiben. — Es seien a und b Körper von gleichen Massen, a ruhend, b mit 4 Graden Geschwindigkeit gegen a bewegt: so würden die Körper, falls vollkommen unelastisch, sich mit 2 Graden Geschwindigkeit in der Richtung des b weiter bewegen; a hätte durch den Widerstand seiner Masse dem b 2 Grade genommen, b dem a ebensoviel mitgetheilt, beide wären beim Stoss zusammengedrückt und behielten diese Formveränderung bei. Sind sie aber elastisch, so wird durch die Zusammendrückung zugleich die Elasticität gespannt; mit Ausgleich der Geschwindigkeiten ist der Höhepunkt dieser Spannung erreicht, und auf ihn folgt die Entspannung, bei der jeder Körper dem andern die* **gleiche Kraft** *(= mv), nur* **in Gegenseitiger direction, eindrükt,** *mit der dieser vorher auf ihn eingewirkt hatte, bei der also a die 2 Grade Geschwindigkeit, die er von b überkommen hatte, in entgegengesetzter Richtung auf ihn überträgt und ihn so in Ruhe versetzt, bei der anderseits b dieselbe Kraft, mit welcher der Widerstand von a seine Form verändert hatte, bei Wiederherstellung dieser Form auf a ausübt, ihm dadurch noch weitere 2 Grade Geschwindigkeit mittheilend, so dass a sich mit 4 Graden in der von b ursprünglich verfolgten Richtung bewegt und also ein Austausch der Geschwindigkeiten stattgefunden hat. — Ähnlich wenn a und b, von gleich grosser Masse, aus entgegengesetzten Richtungen kommend, sich treffen, a mit 5, b mit 3 Graden Geschwindigkeit. Wären sie unelastisch, so würden sie sich nach dem Stoss beide unter Beibehaltung ihrer veränderten Form mit 1 Grade Geschwindigkeit in der von a verfolgten Richtung weiter bewegen: a hätte b 4 Grade von seiner Geschwindigkeit mitgetheilt, b hätte a 4 Grade entzogen, 3 durch seine entgegengesetzt gerichtete Bewegung, 1 durch den Widerstand seiner Masse. Weil sie aber elastisch sind, stellt die ursprüngliche Form sich wieder her, wobei a dem b und b dem a die empfangene Einwirkung in entgegengesetzter Richtung zurückgeben, jeder jedem also (wegen der Gleichheit der Massen) weitere 4 Grade Geschwindigkeit* **in Gegenseitiger direction eindrükt,** *so dass a mit 3 Graden den Weg zurückgeht, den er gekommen war, b ebenfalls seinen Weg, aber mit 5 Graden, beide*

also mit vertauschten Geschwindigkeiten. — Sind sowohl Massen als Geschwindigkeiten verschieden und stösst b ($M = 2$, $V = 6$) auf den ruhenden a ($m = 4$), so wäre im Fall vollkommener Unelasticität die Geschwindigkeit (v) beider Körper in Richtung des b gleich $\frac{MV}{M+m} = 2$, *der von b erlittene Verlust an mv gleich 8, der Gewinn auf der Seite von a ebenso gross. Sind die Körper aber elastisch, so giebt bei Wiederherstellung der ursprünglichen Form sowohl a dem b als b dem a die empfangenen resp. verlorenen 8 Grade mv in entgegengesetzter Richtung zurück, wodurch a gemäss seiner Masse 4 eine weitere Geschwindigkeit von 2 Graden bekommt und also mit im Ganzen 4 Graden in der ihm von b gegebenen Richtung fortgeht, während b entsprechend seiner Masse 2 eine Geschwindigkeit von 4 Graden eingedrückt wird, aber in einer zu seiner ursprünglichen entgegengesetzten Richtung, so dass er mit einer Endgeschwindigkeit von 2 Graden seinen Weg zurückläuft. — Stossen schliesslich a ($M = 4$, $V = 8$) und b ($m = 2$, $v = 7$) von entgegengesetzten Seiten auf einander, so würden sich bei vollkommener Unelasticität beide in der Richtung des a mit einer Geschwindigkeit von* $\frac{MV - mv}{M+m} = 3$ *fortbewegen, a hätte dem b 20 Grade mv mitgetheilt, b dem a 20 Grade entzogen (14 durch seine entgegengesetzt gerichtete Bewegung, 6 durch den Widerstand seiner Masse). Im Fall der Elasticität aber würde a dem b und b dem a die empfangene Einwirkung in entgegengesetzter Richtung zurückgeben: das betreffende Quantum mv (20 Grade) würde sich in Gemässheit der Massen in Geschwindigkeit umsetzen und also b ($m = 2$) noch weitere 10 Grade v erhalten und mit im Ganzen 13 Graden Geschwindigkeit den Weg, den er gekommen war, zurückgehn. a dagegen würde entsprechend seiner Masse ($= 4$) 5 Grade v erhalten, und zwar in einer Richtung, die seiner ursprünglichen gerade entgegengesetzt ist; davon würden die ihm noch gebliebenen 3 Grade v, mit welchen er im Fall vollkommener Unelasticität seinen Weg fortgesetzt hätte, abgehn, so dass er also mit einer Endgeschwindigkeit von 2 Graden seinen Weg zurückliefe. Überall bewährt sich also Kants (übrigens selbstverständliche) Behauptung, dass die wegen der elastischen, formwiederherstellenden Kräfte* **in Gegenseitiger direction eingedrükte gleiche Kraft geſchwindigkeiten umgekehrt wie die Maſſen** *hervorbringt. — d) Zur weiteren Erläuterung der 2. Hälfte des obigen Absatzes führe ich aus Erxlebens Anfangsgründen der Naturlehre (1772, S. 62—4; 2. Aufl. 1777, S. 99—102) noch folgende Stelle an, die Kant möglicherweise vorlag, als er seine Bemerkung niederschrieb: Elastische Körper „werden eben die Veränderungen erleiden wie die weichen; aber gleichsam hinter her wird ihre Elasticität wirken und eine neue Veränderung nicht allein in Absicht auf die vorher abgeänderte Gestalt der Körper, sondern auch in Absicht auf ihre Bewegung verursachen. So stark A von B zusammengedrückt wurde, so stark wird die Elasticität von A nun wieder auf B zurückwirken". „Stossen ein Paar elastische Körper gerade gegen einander, deren Bewegung von ungleicher Grösse ist, so würden sie ohne Wirkung ihrer Elasticität nach dem Stosse beyde nach der Richtung fortgehen, nach der der Körper vor dem Stosse ging, der die grösste Bewegung hatte, mit gleich grosser vorher (§ 63) angegebenen Geschwindigkeit [vgl. oben 259₁₄₋₂₂]. Aber wegen beyder Elasticität wirkt*

Zusatz am Rande rechts neben 258₁₋₁₀, 263₁₋₂:

(ᵍ Wenn die Bewegung nicht aus den inneren Kräften der Materie entſpränge, ſo würde ſich das gantze Universum bewegen. Alſo müſſen alle Bewegungen in der Welt aus Kräften der Natur erklart werden. Alſo entſpringen ſie nicht übernatürlich oder durch einen Geiſt.)

---

ausserdem immer der eine auf den andern so stark zurück, als dieser auf ienen wirkte.“ „Wenn z. E. beyde Massen gleich gross, $m = M$, aber die Geschwindigkeit derselben vor dem Stosse ungleich, $c < C$, ist; so würde ohne Wirkung der Elasticität ein ieder nach dem Stosse mit der Geschwindigkeit fortgehen, die der Hälfte des Unterschiedes ihrer Geschwindigkeiten vor dem Stosse gleich wäre. Die Wirkung von M auf m ist, erstlich die Geschwindigkeit c zu vernichten, und noch überdem die Geschwindigkeit $\frac{1}{2}(C-c)$ hervorzubringen, das heisst, sie ist überhaupt $= \frac{1}{2}(C+c)$. Eben diese Geschwindigkeit giebt also m wegen der Elasticität dem Körper M wieder zurück; aber M hatte ohne Wirkung der Elasticität schon die Geschwindigkeit $\frac{1}{2}(C-c)$, die der vorigen entgegengesetzt ist; eine von der andern abgezogen bleibt die Geschwindigkeit c übrig, womit M nach dem Stosse zurückspringt. m aber wirkt auf M so, dass es die Geschwindigkeit von M, welche vorher C war, so verkleinert, dass sie nur $\frac{1}{2}(C-c)$ bleibt, es benimmt also dem M die Geschwindigkeit $\frac{1}{2}(C+c)$ und dies ist die Wirkung von m auf M. Aber eben so gross ist die Gegenwirkung der Elasticität von M auf m, m bekömmt also ausser der Geschwindigkeit $\frac{1}{2}(C-c)$, die es ohne Wirkung der Elasticität hatte, noch die $\frac{1}{2}(C+c)$, also ist seine Geschwindigkeit in allem $= C$. Folglich springen elastische Körper von gleichen Massen, die sich mit ungleichen Geschwindigkeiten gegen einander bewegen, nach dem Stosse mit verwechselten Geschwindigkeiten von einander zurück.“

2—5 *Vgl. 119₂₄—121₂ mit Anmerkung, 122₁₂₋₂₂, 151₂₉—152₄₀, 170₁₂₋₁₃, 193₈₋₁₀, 195₁₀₋₁₂, 279₄—282₁₁, IV 562/3 sowie die 170₂₄₋₂₆ angeführten Stellen. — Eine Bewegung des ganzen Universums im leeren Raum ist nach 270₇ eine* leere Vorſtellung, *nach 281₁ ein* absurdum cosmologicum, *nach IV 562/3 eine reine Unmöglichkeit. Jede Ansicht daher, die auf eine solche Bewegung führt, muss durch ihr contradictorisches Gegentheil ersetzt werden, also auch die Ansicht, dass es eine Bewegung in der Welt gebe, die* nicht aus den inneren Kräften der Materie entſpränge. *— Bei dem* Geiſt *des Schlusssatzes bin ich geneigt, nach Analogie von 279₆—281₃ an Gott zu denken; auch dass der Ausdruck:* entſpringen durch einen Geiſt *gleichgesetzt wird mit:* übernatürlich entſpringen, *dürfte in dieselbe Richtung weisen. Der g-Zusatz würde bei dieser Deutung in der Behauptung gipfeln, dass keine Bewegung, die je in der Welt stattgefunden hat oder stattfinden wird, auf Gott als ihren unmittelbaren Urheber zurückgeführt werden dürfe, dass vielmehr jede* aus Kräften der Natur erklart werden müſſe. *— Zu der Frage, ob auch der allererste Anfang aller Be-*

[W] Der Wiederstand, der einem Korper in freyer Bewegung geschieht, ist entweder continuirlich eben derselbe wie bey der centrifugal Kraft (g am Faden) oder immer ein anderer per appulsum; im [letzteren] ersten Falle ist es ein regenerirender, im zweyten ein absorbirender Wiederstand.

Zusatz am Rande rechts neben 263₂₋₅, 269₁₋₇:

(g Wenn ein Korper den Cirkel in freyem Schwunge durchlauft,

---

wegung durch blosse Materie möglich sei, scheint mir der g-Zusatz keine Stellung zu nehmen, also auch nicht in Widerspruch zu stehn mit 170₁₂₋₁₃ oder mit 120₁—121₂. Jede Bewegung, die in der Welt wirklich stattfindet, muss zwar aus den inneren Kräften der Materie *entspringen; aber damit ist noch gar nichts darüber gesagt, ob unter diesen Bewegungen je eine war, die als die allererste anzusprechen wäre. Mit dem Wortlaut des g-Zusatzes wären z. B. auch die Auffassungen verträglich, dass die ganze Frage nach dem ersten Ursprung der Bewegung auf einer falschen Problemstellung beruhe, oder dass sie über den Bereich möglichen Erkennens hinaus liege (vgl. oben 122₁₂—₂₂). — Ist meine Ansicht richtig, dass Kant bei den übernatürlichen, geistigen Einflüssen, die er bei Erklärung der Bewegungen in der Welt ausgeschlossen wissen will, nur unmittelbare Einwirkungen Gottes im Auge hatte, so bleibt es eine offene Frage, ob er bei Niederschrift obiger Sätze Einflüsse von Menschen- und Thierseelen auf ihre betreffenden Leiber für möglich oder unmöglich erklärt haben würde. Zu den* Kräften der Natur *(im Gegensatz zu* übernatürlichen *Einwirkungen) würden solche Einflüsse ja zu rechnen sein, aber auf* innere Kräfte der Materie *könnten sie nicht zurückgeführt werden. Der Dualismus, den Kant in seiner kritischen Periode wenigstens für die Erscheinungswelt als zutreffend betrachtet, fordert sie unbedingt, und sowohl oben 119₂₄—121₂ als IV 544 (um von andern Stellen zu schweigen) wird mit ihnen offenbar als mit unzweifelhaften Wirklichkeiten gerechnet. IV 562/3 damit in Einklang zu bringen, macht nicht geringe Schwierigkeiten. Denn die kleinste Bewegung irgend einer Materie durch psychischen Einfluss ist doch eine Wirkung innerhalb der materiellen Welt, der es an einer entsprechenden gleichen Gegenwirkung fehlt, und bedeutet also eine Ausnahme von dem Gesetz der Gleichheit der Action und Reaction (oder, wie Kant es IV 551, 563 auch nennt, des Antagonismus);* eine jede Abweichung von demselben würde *aber nach IV 563₁₋₅* den gemeinschaftlichen Mittelpunkt der Schwere aller Materie, mithin das ganze Weltgebäude aus der Stelle rücken, *und also eine* absolute Bewegung *zur Folge haben,* die schlechterdings unmöglich ist. *Ob Kant diese Schwierigkeit zum klaren Bewusstsein gekommen ist, und wie er sich eventuell mit ihr abgefunden hat, ob etwa durch die Annahme: der psychische Einfluss verändere nur die Richtung schon vorhandener Bewegungen, oder: er löse (um mich des heutigen Sprachgebrauchs zu bedienen) nur potentielle Energie aus, oder wie sonst, wissen wir nicht. Vgl. zu dieser Frage auch noch unten 282₃₀—283₂₂.*

1 der einem? der im *(so R.)*?? || 7 in freyem? im freyen?

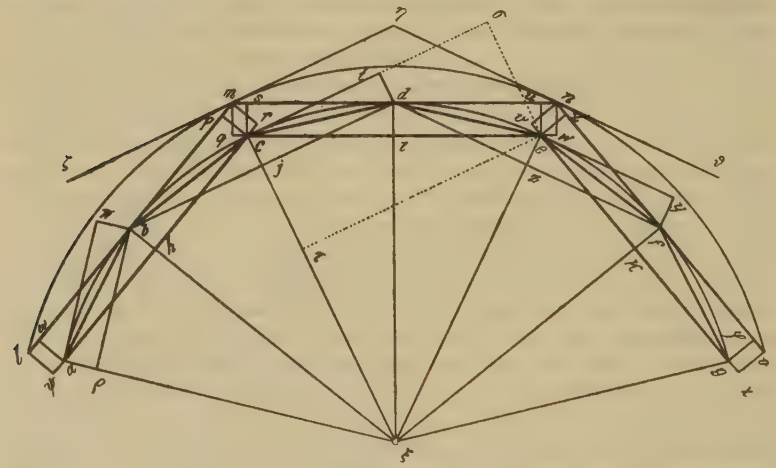
so ist er [cont] in continuirlichem antrieb; aber wenn er ihn durchstreift, in continuirlichem Anstoß. In ienem Falle beschreibt er continuirlich eine diagonale, im zweyten continuirlich den cathetus, der zur basi dient.)

---

1 in continuirlichem? im continuirlichen? || antriebt || durchstreift *nicht ganz sicher;* durchstreicht *unmöglich* || **2** in continuirlichem? im continuirlichen? || **263$_1$—264$_4$** *a) Zu diesen Zeilen vgl. 155$_1$—$_5$, 172$_4$—$_6$, I 86—90, sowie meine Anmerkungen zu den ersten beiden Stellen. Die* freye Bewegung *(263$_1$; 263$_7$:* freyer Schwung*) steht hier ebenso wie 133$_8$—$_9$ in Gegensatz zur* getriebenen Bewegung*, d. h. zu einer solchen, die* eine immerwährende Wirkung einer stets antreibenden Kraft *ist,* bei der nicht einmal ein Widerstand nöthig ist, sie zu vernichten, sondern die nur auf die äußerliche Kraft beruht und eben so bald verschwindet, als diese aufhört sie zu erhalten *(I 28$_{15}$—$_{18}$). Kant braucht den Begriff auch hier in ganz anderer Bedeutung, als wie er heutzutage und im 18. Jahrhundert z. B. von Abr. Gtth. Kästner in seinen Anfangsgründen der höhern Mechanik (1766, S. 101, 167) verwendet wird, wenn dieser der „freyen Bewegung" die „Bewegungen auf vorgeschriebenen Wegen" gegenüberstellt und zu letzteren z. B. auch die eines schweren Körpers rechnet, „der an einem Faden gebunden ist" und „um die Stelle wo der Faden befestigt ist einen Kreis beschreiben" muss, „wenn man den Faden gespannt, aus der lothrechten Lage bringt und den Körper nur fallen lässt" (S. 101), während Kant diese Bewegung (analog der in 263$_2$—$_3$ erwähnten) zu den freien zählen würde (vgl. 133$_{36}$—135$_{12}$). — b) Der* continuirliche Wiederstand *geht in dem von Kant gewählten Beispiel (g-Zusatz in 263$_3$) von dem gespannten* Faden *aus, dessen eines Ende in dem Mittelpunkt des Kreises befestigt ist, den ein am andern Ende befestigter Körper zu beschreiben gezwungen wird. Mit der* centrifugal Kraft*, welcher der* Wiederstand *des Fadens entgegenwirkt, kann Kant sowohl das gemeint haben, was der heutige Physiker so nennt, als auch das, was er 155$_2$—$_3$ als* schwungskraft *bezeichnet und was heutzutage Tangentialkraft heisst (vgl. 155$_{23}$—$_{28}$); im ersten Fall würde der* Wiederstand *des Fadens gerade entgegengesetzt zu der* centrifugal Kraft *wirken, im zweiten Fall senkrecht zu der jedesmaligen Richtung, die der Körper unter dem Einfluss der blossen* centrifugal Kraft *im einzelnen Augenblick einschlagen würde. Übrigens ist der g-Zusatz* am Faden *durchaus entbehrlich; fehlte er, so würde man etwa an die Planetenbewegungen denken können, bei denen die Gravitationsanziehung die Rolle des gespannten Fadens übernimmt. Die Gravitation ist es auch, von der (um noch ein weiteres Beispiel zu bringen) bei Pendelschwingungen der* continuirliche Wiederstand *ausgeht. — c) Wechselnder Widerstand (*immer ein anderer per appulsum*) findet z. B. bei der Bewegung eines Körpers in einer kreisrunden Röhre oder an der Innenseite eines Reifens statt (woran man wohl zunächst denkt, wenn man 263$_3$ mit 155$_4$—$_5$, 172$_6$, 264$_1$—$_2$ combinirt), ferner bei jeder Reibung, bei den Stössen des Aethers, durch welche Manche versucht haben, die Gravitationserscheinungen zu erklären (vgl. S. 236—9). — d) Für Kant ist diese letztere*

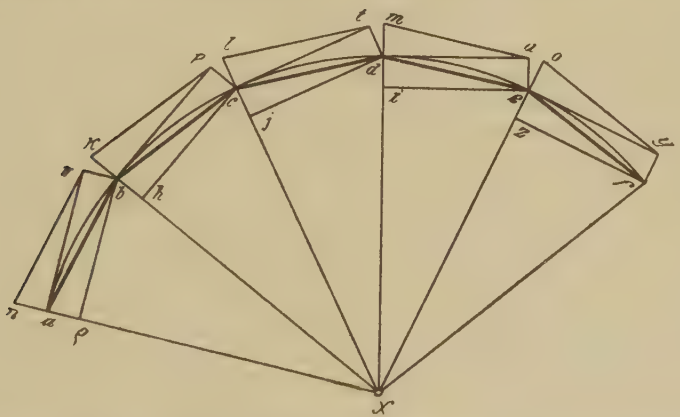
Erklärung (abgesehen von allen andern Gründen) schon deshalb ausgeschlossen, weil (nach 263₃₋₅) der wechselnde Widerstand **ein absorbirender** *ist. Das trifft freilich nur dann zu, wenn es sich nicht um vollkommen elastische Körper handelt. Den* **continuirlichen** *Widerstand bezeichnet Kant als einen* **regenerirenden.** *Im strengsten Sinne des Wortes passt dieser Begriff freilich nur auf Pendelschwingungen: bei ihnen führt ein und dieselbe Schwere einerseits zwar den Stillstand der Aufwärtsbewegung, anderseits aber auch das Wiedersinken des Pendels herbei und bringt so durch ihren Widerstand die Bewegung neu hervor (vgl. 226₁—227₂ mit Anm.). Bei der Planetenbewegung dagegen oder bei der kreisförmigen Bewegung eines am gespannten Faden befestigten Körpers bringt der* **continuirliche Widerstand** *nicht die Bewegung selbst immer wieder neu hervor, sondern nur ihre Form; Bewegung würde auch ohne jenen* **Widerstand** *vorhanden sein, sie schlüge nur andere Bahnen ein; der* **Widerstand** *der Schwere oder des gespannten Fadens zwingt sie, die Form gerade einer Ellipse oder eines Kreises anzunehmen. In solchen Fällen wäre es deshalb wohl passender, die Wirkung des* **Widerstandes** *nicht als eine Regeneration, sondern als eine Reiteration zu bezeichnen (vgl. 130₃). — e) Die adverbiale Bestimmung* **in freyem Schwunge** *in 233₇ gilt nicht nur für* **durchlauft**, *sondern auch für* **durchſtreift.** *Bei diesem letzteren Prädicat wird man, um mit Kästner (vgl. oben 264₁₆—₁₇) zu reden, an eine „Bewegung auf vorgeschriebenen Wegen" zu denken haben, etwa an einen in einer festen, kreisrunden Röhre bewegten Körper (Kästner a. a. O. S. 168 ff.) oder einen auf eine Platte gelegten kreisförmigen Reifen, an dessen Innenseite eine möglichst in der Tangentialrichtung angestossene Kugel hinſtreift; das Innere von Röhre und Reifen wirkt dann so, als wären an einen Kreis zahlreiche schiefe Ebenen gelegt und der gestossene Körper prallte in einem sehr spitzen Winkel der Reihe nach an sie an und von ihnen zurück. Man darf die Worte* **in continuirlichem Anſtoß** *nicht so verstehn, als wäre dieser* **Anſtoß** *nöthig, um den Körper in Gang zu erhalten, als wäre also die Bewegung nur eine getriebene. Die Worte gehn parallel dem Ausdruck:* **in continuirlichem antrieb**, *der nichts anderes besagen kann, als dass der den Cirkel durchlaufende Körper fortwährend nach dem Mittelpunkt zu getrieben, nach ihm hin* **durch eine continuirliche Kraft** *abgelenkt wird (172₄₋₅), mag sie nun ihren Grund in einer von eben diesem Mittelpunkt ausgehenden* **Anziehung** *haben oder, falls der Körper an einem Faden herumgeschwungen wird, in der Spannung und dem Widerstande dieses Fadens. Dementsprechend kann auch der Ausdruck* **in continuirlichem Anſtoß** *nur auf die Art bezogen werden, wie die Beschleunigung oder Richtung auf den Mittelpunkt zu hervorgebracht wird: hier, beim Durchstreifen, nämlich nicht durch Anziehung, sondern durch* **continuirlichen Anſtoß** *oder, wie es 172₅₋₆ heisst,* **durch eine unabläßige Begegnung neuer Hinderniſſe.** *Beim Durchlaufen des Kreises stellt also die in dem* **continuirlichen antrieb** *zu Tage tretende Anziehung, beim Durchstreifen der* **continuirliche Anſtoß** *die eine der beiden Centralkräfte dar, die zu jeder Kreisbewegung nothwendig sind. (Genau genommen kann freilich, wie auch 172₄₋₆ von Kant festgestellt wird, durch* **continuirlichen Anſtoß** *immer nur die Linie eines Polygons und damit eine Annäherung an die Kreislinie zu Stande kommen, nie diese*

letztere selbst, so viel Ecken man dem Polygon auch geben mag.) Die Beziehung des Ausdrucks **in continuirlichem Anstoß** *auf die nach dem Mittelpunkt hin zu ertheilende Beschleunigung verliert allen Sinn, wenn das Durchstreifen als eine getriebene Bewegung aufgefasst wird. Denn bei einer solchen ist* **nicht einmal ein Widerstand nöthig, sie zu vernichten,** *sie verschwindet, sobald die äussere Kraft aufhört zu treiben (I 28); bei ihr könnte also der* **continuirliche Anstoß** *in keiner Weise richtungändernd wirken, alles käme ganz allein auf die äussere bewegende Kraft an. — f) Der Schluss des g-Zusatzes ist sehr schwer verständlich. Zwar darüber, was Kant mit der* **diagonale** *meint, die der Körper beim Durchlaufen des Cirkels* **continuirlich beschreibt,** *kann kaum ein Zweifel sein. In Betracht kommen können nur die Linien bc, cd, de etc. der zwei folgenden Figuren, als die Resultirenden aus den beiden Componenten der*



Tangentialkraft (bp, ct, du etc.) und der Centripetalkraft (bh, cj, di etc.). Um so schwieriger ist die Frage, wo man den cathetus, **der zur basi dient,** *zu suchen hat, den der Körper angeblich beim Durchstreifen des Cirkels* **continuirlich beschreibt.** *Ich habe auf verschiedenen Wegen versucht, der Schwierigkeiten Herr zu werden. Bei der Unerheblichkeit der Sache lohnt es sich nicht, alle diese Lösungsmöglichkeiten darzustellen. Es mag genügen, die drei relativ aussichtsreichsten zu erörtern. — g) Entweder hat Kant dieselbe Linie wie bei der* **diagonale** *im Auge, nur als Theil eines anderen Parallelogramms der Kräfte, oder dasselbe Parallelogramm (zum Beispiel bhcp), aber in ihm eine andere Linie; im letzteren Fall bieten sich wiederum zwei Möglichkeiten; entweder kann man die Tangente (bp) oder die halbe Sehne (hc) als* **den cathetus, der zur basi dient,** *betrachten. 1) Wählt man die halbe Sehne (hc), so würde der Weg des Körpers in der 1. Figur durch die Punkte ahciekg bezeichnet werden; in a, c, e, g müsste man sich schiefe Ebenen an den Kreis gelegt denken,*

an die der Körper in spitzem Winkel anstösst; bewegt er sich in einer Röhre oder an der Innenseite eines Reifens, so würde das feste Material, aus dem sie gemacht sind, die schiefen Ebenen ersetzen. Da der **Anſtoß** *ein* **continuirlicher** *sein soll, müssen die Strecken* ac, ce, eg *als unendlich klein betrachtet werden; dasselbe gilt von den Diagonalen* ab, bc, cd, de, ef, fg, *und ebenso auch von den andern Linien in Figur 1 oder 2, in denen man etwa den von Kant gemeinten* **cathetus** *zu finden geneigt ist. Bei dem Parallelogramm* $bhcp$ *ist alles in schönster Ordnung, und dasselbe gilt von den Parallelogrammen* $dieu$ *und* $fkg\varphi$*: Aber die Strecken* ah, ci *und* ek *bereiten die grössten Schwierigkeiten. Es wird genügen, das für* ci *nachzuweisen. Diese Linie gehört in Wirklichkeit gar nicht als „Kathete" mit* cd *als Diagonale zu ein und demselben Parallelogramm der Kräfte.* cd *ist als Resultirende aus den beiden Componenten* ct *und* cj *Diagonale des Kräfteparallelogramms* $cjdt$*. Dagegen hilft* ci *das Parallelogramm* $cids$ *bilden, das zwecks Zerlegung von* cd *nur*



dann in Frage kommen könnte, wenn entweder der Körper den gerade entgegengesetzten Weg ginge (von g *über* f, e, d, c, b *nach* a*), oder wenn die Componenten nicht, wie es beim „Durchlaufen" des Cirkels doch der Fall sein soll, Tangential- und Centripetalkraft wären, sondern vielmehr, wie es nur für das „Durchstreifen" des Cirkels und den Stoss auf eine schiefe Ebene zutrifft, zwei Kräfte, von denen die eine senkrecht, die andere parallel zu der schiefen Ebene (Tangente) wirkt. Freilich sind die beiden Parallelogramme* $cjdt$ *und* $cids$ *congruent, also auch* $jd = ci$*; ob Kant deshalb glaubte, die eine für die andere einsetzen zu können? Völlig ausgeschlossen dürfte die Auffassung sein, dass der den Cirkel durchstreifende Körper sich auf der Linie* $abhcjdiezfkg$ *bewege; denn einerseits wäre diese Zickzacklinie aus dem* **Anſtoß** *an die schiefen Ebenen nicht zu erklären, anderseits widerspräche die Annahme dem Wortlaut des g-Zusatzes, nach welchem der Körper* **continuirlich den cathetus, der zur basi dient, beſchreiben** *soll; dem gegenüber würde auch der Hinweis darauf nichts*

helfen, dass b h, c j, d i, e z, f k unendlich Kleine vom zweiten Grade *(I 90₂) seien und darum vernachlässigt werden könnten. Zu Gunsten dieser ersten Möglichkeit (Bahn des den Cirkel durchstreifenden Körpers: a h c i e k g) könnte geltend gemacht werden, dass Kant oben 155₁ in der 2. Textfigur ganz dieselbe Bahn im Auge zu haben scheint. Sollte, was mir nicht wahrscheinlich ist, dieser erste Fall das Rechte treffen, so müsste man annehmen, Kant habe sich mit der Sache nicht eingehend beschäftigt, sondern sich ohne viel Hin- und Her-überlegen an ein seiner Auffassung günstiges Parallelogramm (wie b h c p) gehalten und das für dieses Gültige voreilig und widerrechtlich verallgemeinert. — 2) Sieht man die Tangente (b p) als den fraglichen* cathetus *an, so würde der Körper sich auf der Bahn l m n o (in der 1. Figur) bewegen: sie stellte ein umschriebenes Polygon dar, wie die Diagonalenbahn a b c d e f g ein eingeschriebenes. An den grösseren der beiden concentrischen Kreise müsste man sich in l, m, n, o schiefe Ebenen gelegt denken, resp. ihn als die Innenwand einer Röhre oder eines Reifens betrachten. Die Einwände sind hier noch gewichtiger als im ersten Fall. Seiten der Parallelogramme, deren Diagonalen von a b, b c, c d, d e etc. gebildet werden, sind nicht l b, b m, m d, d n etc., sondern ω b, b p, s d, d u etc. Nur die letzteren Linien können also auch als Katheten bezeichnet werden (wenigstens wenn sie mit den betreffenden Diagonalen, wie es die Voraussetzung in den ersten beiden Fällen ist, in einem und demselben Parallelogramm resp. Dreieck vereinigt sein sollen). Damit fielen aber die Stücke l ω, p m, m s, u n, n x, φ o der von dem Körper beschriebenen Bahn gänzlich aus, was doch trotz ihrer unendlichen Kleinheit nicht angeht. Von den Parallelogrammen a h b ω, c i d s, e k f x gilt ferner das unter 1) Gesagte, dass sie als Kräfteparallelogramme für die Diagonalen a b, c d, e f nicht fungiren können. Statt a h b ω müsste a ϱ b π eintreten, statt c i d s : c j d t, statt e k f x : e z f y. Eine Zickzacklinie als Bahn des Körpers ist auch hier, ebenso wie in Fall 1, völlig ausgeschlossen. — 3) Die dritte Möglichkeit — und sie scheint mir die grösste Wahrscheinlichkeit für sich zu haben — ist die, dass Kant bei der* diagonale *und bei dem* cathetus, der zur basi dient, *an ein und dieselbe Linie dachte, nämlich an die einzelnen Theile der Bahn a b c d e f. In den uns schon bekannten Kräfteparallelogrammen a ϱ b π, b h c p, c j d t etc. der Figuren 1 und 2 fungiren die Linien a b, b c, c d etc. als Diagonalen oder Resultirende. Man kann aber, wie Figur 2 zeigt, auch Kräfteparallelogramme construiren, in denen sie die eine der beiden Componenten bilden: es sind das die Parallelogramme a b π n, b c p k, c d t l etc. Hier stellt zum Beispiel b p die Kraft dar, mit welcher der Körper sich von b aus in der Richtung der Tangente weiter bewegen würde, wenn er nicht in b an die schiefe Ebene (resp. an die Innenwand einer Röhre oder eines Reifens) gestossen wäre. Dieser ihm in b entgegentretende Widerstand zwingt ihm einerseits eine Richtungsänderung auf (statt nach p geht er nach c), nimmt ihm anderseits einen Theil seiner Kraft (dargestellt durch die Componente b k), der zu einem Druck senkrecht auf die Fläche des Widerstandes verwendet wird, ihm eine Beschleunigung in eben dieser Richtung mitzutheilen sucht, aber durch seine Festigkeit (falls es sich nicht um vollkommen elastische Körper handelt) vernichtet resp. in Molekularbewegung*

Weil bey der Ertheilung und Mittheilung der Bewegung immer die qvantitaet der Bewegung einerley bleibt (ϑ wie im Anfang), der Anfang aber aller Bewegung die Ruhe ist (ϑ so ist das system in Ruhe) (oder (ϑ weil) kein Korper sich [von selbst] zu bewegen anfangen kann, ohne von einem andern bewegt zu seyn), das Ganze aber der Korper nichts außer sich hat, wovon es bewegt werden konne, folglich ewig in Ruhe ist: so muß die qvantitaet der Bewegung in der Welt immer einerley sein.

---

verwandelt wird. Es bleibt dann also nur die Kraft b c übrig, mit welcher der Körper sich in der Richtung auf c weiter bewegt. Betrachtet man also b c als Diagonale, so erscheint sie als Resultirende aus den beiden Componenten der Tangential- und Centripetalkraft, und es wird eine Zusammensetzung von Kräften vorgenommen. Im andern Fall wird umgekehrt eine Kraft (die Tangentialkraft) in zwei Componenten zerlegt, deren eine b c ist. Die einzige Schwierigkeit bei dieser Auffassung liegt darin, dass Kant von einem cathetus, der zur basi dient, *spricht, während b c doch Hypotenuse in dem rechtwinkligen Dreieck b c p ist. Aber den grossen Vortheilen gegenüber, welche diese dritte Möglichkeit hat, darf, wie mir scheint, jener Schwierigkeit nicht allzu grosse Bedeutung beigemessen werden. Kants Benennung lag vielleicht eine ungenaue Zeichnung zu Grunde, der zufolge der rechte Winkel in dem Dreieck b c p nicht bei p, sondern bei c zu liegen schien. Vielleicht täuschte ihn auch der Umstand, dass in dem Parallelogramm b h c p die „Basis" (h c) wirklich eine Kathete ist; was hier galt, übertrug er unberechtigter Weise auch auf das Parallelogramm b k p c. Oder er mag den Ausdruck* cathetus *in einem ungewöhnlichen Sinn verwendet haben (in vollem Bewusstsein, damit gegen den Sprachgebrauch zu verstossen, — er schrieb ja nur für sich selbst und wusste schon, was er meinte!), weil ihm gerade eine kurze Bezeichnung für den Gegensatz zwischen b c und b p in dem Parallelogramm b k p c fehlte. Statt* cathetus *müsste es heissen: Parallelogrammseite. Dass dieser letztere sachlich geforderte Ausdruck, resp. ein anderer ihm gleichwerthiger, auch Kant eigentlich vorschwebte, scheint daraus hervorzugehn, dass er dem* cathetus *die* diagonale *gegenüberstellt; hätte er an eine Kathete im herkömmlichen Sinne gedacht, so wäre der richtige Gegensatz „Hypotenuse" gewesen, — eine Bezeichnung, die in den beiden rechtwinkligen Dreiecken des Parallelogramms b h c p für b c an und für sich ja ganz am Platz gewesen wäre. — Schliesslich sei noch bemerkt, dass die ganze Unterscheidung Kants (Beschreibung der Diagonale beim Durchlaufen, der Kathete beim Durchstreifen des Cirkels) eine willkürliche, in der Natur der Dinge nicht begründete ist. Auch beim Durchstreifen kann jedes Bahnstück (in Figur 1 zum Beispiel c d oder c e) als Resultirende (Diagonale!) aus den Componenten der Tangentialkraft (c t oder c σ) und des Widerstandes der schiefen Ebene, resp. der Innenwand der Röhre oder des Reifens (c j oder c τ) aufgefasst werden.*

1 *Zu dem folgenden Absatz und seinen vier g-Zusätzen vgl. oben 122$_{12-22}$, 166—170, 173$_{1-6}$, 181/2, 187—9, 192—5, 279$_{4}$—282$_{11}$ sammt meinen Anmerkungen.* | ***4*** *R:* weil ein || ***6*** *R:* werden kann

Zusatz zwischen diesem und dem folgenden Textabsatz:

(ᵍ Die inertia des systems. Die lex [reactionis] inertiae (im system) ist nur unter der Bedingung der legis reactionis unter den theilen möglich.)

Zusatz am Rand rechts neben 270₂₋₄, 270₁₅—271₅:

(ᵍ Bewegung der Welt im leeren Raum und die Veranderung des Anfangs der Welt in der leeren Zeit sind leere Vorstellungen, indem sie eine Beziehung auf nichts ausdrücken.)

Zusatz am Rand rechts ganz unten, unter dem vorigen g-Zusatz:

(ᵍ Von der Umdrehung der Welt um die Achse und Ungleichen diametern.)

Nachträglicher Zusatz am Rand rechts, zwischen 264₃₋₄ und 270₆:

(ᵍ Unendlichkeit der Welt ist Unendlichkeit der Erscheinung. Die *bricht ab.*)

Alle Bewegungsgesetze sind entweder dynamisch: von erzeugung der Bewegung, oder mechanisch: von mittheilung derselben. Jene von der Zusammensetzung der Bewegungen, der Erzeugung der centrifugalkraft bey der Drehung, oder der Cirkelbewegung aus Centralkraften. Diese entweder der Mittheilung der Bewegung unter festen oder flüßigen

---

3 R: **andern** *statt* **den** || *13* **Die** *steht auf einem freien Platz zwischen 269₆₋₇ und 270₃ und ist durch ein Verweisungszeichen mit dem Schluss von* **Erscheinung** *verbunden. Reicke zieht irrthümlicherweise das* **Die** *zu* **Bewegung** *in 270₆ und macht so aus den beiden g-Zusätzen 270₁₃ und 270₆₋₈ einen zusammenhängenden Absatz. Es kann aber nach den Stellungsindicien gar keinem Zweifel unterliegen, dass die Zeile 270₁₃ erst nach den Absätzen geschrieben ist, zwischen denen sie im Ms. steht. Für das* **Die** *allein wäre sowohl rechts von* **Erscheinung** *als links von* **Bewegung** *Platz genug gewesen; aber Kant hatte eben ursprünglich vor, auf das Wort noch andere folgen zu lassen.* || ***15ff.*** *Zu diesem Absatz vgl. die Anmerkung zum Anfang von Nr. 41 (151₂₉—152₃₉).* || *Unter den* **dynamischen Bewegungsgesetzen** *unterscheidet Kant drei Arten, je nachdem sie sich auf die* **Zusammensetzung** *verschieden gerichteter* **Bewegungen**, *durch deren Zusammenwirken eine neue Bewegung erzeugt wird, beziehen oder auf die* **Erzeugung** *der* **centrifugalkraft** *(= Tangentialkraft) bey der* **Drehung** *(etwa der Planeten um sich selbst) oder auf die Erzeugung der* **Cirkelbewegung aus Centralkraften.** *Die* **mittheilung der Bewegung**, *mit der die* **mechanischen Bewegungsgesetze** *sich beschäftigen, kann eine doppelte sein: entweder eine unmittelbare von Körper zu Körper (durch Stoss, Druck, Zug) oder eine solche durch Vermittlung besonderer Körper oder Verrichtungen. Bei flüssigen Körpern geschieht diese Vermittlung durch das Gefäss, das die Flüssigkeit enthält, bei festen Körpern durch die einfachen Maschinen oder Potentiae mechanicae (vgl. 142₁—145₃,*

Korpern (g stoß flüßiger Materien) oder Vermittelst fester oder flüßiger Korper. Die erste vermittelnde Korper sind (g Linien) entweder als beweglich um einen Punkt oder als die Grundlage, worauf andre bewegt werden, oder als gewikelt (g geschlungene) und gezogene Linie zu betrachten. Die Zweyte ist vermittelst eines Gefäßes.

Rechts oben über 233₂₋₃: (g Wirkung in der kürzesten Linie zwischen den Mittelpunkten oder den Flächen.)

S. II:

Der Satz: daß sich alles (g in der Natur) müsse a priori erkennen (g und bestimmen) lassen, worauf gründet er sich. Imgleichen: daß eine Mannigfaltigkeit der Wirkungen Einheit der Ursachen zum Grunde habe. Imgleichen: daß die Materie fortdaure oder vielmehr die daurende Erscheinung Materie heiße. Ohne Zweifel auf die Einheit der Erkentniskraft, wodurch allein die Erscheinungen Verhaltnisse und Verbindung bekommen können, damit ein Ganzes daraus werde. Denn die Verbindung der Zeit und des Raums ist nicht gnug.

Daß ein Korper nicht in Verschiedenen, [wohl aber] auch nicht zwey in einem Ort zugleich seyn konne. Daß die Materie nicht fließe *bricht ab?*

177₁₀—180₂, 225₁₋₄ sammt Anmerkungen). Kant unterscheidet hier, ebenso wie früher, drei Arten: der Hebel ist beweglich um einen Punkt, *die schiefe Ebene ist* die Grundlage, worauf andre bewegt werden, *das Seil mit Kloben ist die* gezogene Linie. *An das Seil und möglicherweise noch an das Wellrad (das aber 143₁—144₁ als Abart des Hebels betrachtet wird) ist ohne Zweifel auch bei den Ausdrücken* gewikelt *und* geschlungen *zu denken, beim ersteren nicht etwa an die Schraube.* gewikelt *dürfte für* gewikelte *verschrieben und nicht zu* betrachten, *sondern zu* Linie *zu ziehen sein; der über ihm stehende g-Zusatz kann sowohl* geschlungen *als* geschlungene *gelesen werden.* || **6** *Zu dem g-Zusatz vgl. oben 183₈₋₁₀.* || **12** *Links von* die Materie *steht am Rand* Imgleichen daß, *offenbar der Anfang einer weiteren, nicht zur Ausführung gekommenen Frage.* || daurende? dauernde?? || **15** *Die Worte* Denn die *stehen zur Hälfte über* werde, *zur Hälfte sind sie in* werde *hineingeschrieben. Reicke lässt sie ganz fort, obwohl sie nicht durchstrichen sind. Der ganze Absatz ist sehr flüchtig geschrieben. Die beiden letzten Zeilen verlaufen unregelmässig: die Worte* damit — daraus *entfernen sich in steigendem Maasse von der drüber stehenden Zeile,* werde *steht sodann 2—3 cm. über dem Schluss von* daraus *(jedesmal die untere Grenze der Buchstaben gerechnet). Möglich dass Kant die letzten Zeilen bei starker Dämmerung geschrieben hat. Die Annahme, dass* werde *erst vergessen und nachträglich in* Denn die *hineingeschrieben sei, ist nach den Schriftindicien sehr unwahrscheinlich.* || **16** *R:* der Grund *statt* nicht gnug || **18** in? an?? || *Die Worte* Daß die Materie nicht fließe

Ob die Materie überhaupt im Ganzen Universum vermischt alle Grade enthalte.

Flüßige Materien sind die, [die] welche in der Berührung nicht durch die ganze Masse, sondern die durch das Element derselben multiplicirt mit gewisser Geschwindigkeit wirken.

Zusatz zwischen diesem und dem folgenden Absatz:

(g Im Flüßigen ist nicht die Kraft das product des moments oder der Geschwindigkeit in die Masse, sondern in die Fläche.)

---

stehn in Widerspruch zu Kants sonstigen Äusserungen. Auf S. I dieses selben losen Blattes (oben 233₄–₅) behauptet der g-Zusatz die unendliche Theilbarkeit der Materie, 187₁ f. gibt eine Begründung dieser Lehre, im drittletzten Absatz von Nr. 44 (342) heisst es: **Es giebt keine einfachen Theile.** *Aus den späteren Werken Kants sei nur auf IV 117 hingewiesen, wo sich eine Definition der* **fließenden Größen** *findet, ferner auf IV 503 ff., sowie auf die Lösung der 2. Antinomie. Ich halte für ausgeschlossen, dass Kant sich oben zu der Lehre von der Discontinuität der Materie mit allen ihren Consequenzen habe bekennen wollen: schon seine Raum- und Zeitlehre macht das unmöglich. Vielleicht ist der Satz unvollendet, und Kant wollte etwa fortfahren: „wird mit Unrecht daraus geschlossen dass" etc. Von der folgenden Zeile an bis zum Schluss des Blattes ist die Schrift wieder viel zierlicher, gleichmässiger: von der Eile, in der die Zeilen 271₉–₁₈ offenbar hingeworfen sind, ist hier nichts mehr zu merken. Es ist also möglich, dass die Zeit nicht mehr reichte, den Satz zu vollenden, und dass Kant nachher keine Lust mehr hatte, darauf zurückzukommen. Oder hat er sich die Worte nur notirt als eine gegnerische Ansicht, die im obigen Zusammenhang zu widerlegen sei? Oder ist ihm das* **nicht** *aus Versehn in die Feder geflossen, weil ihm das vorhergehende zweimalige* **nicht** *noch im Sinne lag? Falls die Worte, so wie sie im Ms. stehn, wirklich die Ansicht Kants darstellten, so bliebe wohl nichts übrig, als sie im Anschluss an die zweite Hälfte des viertletzten Absatzes von Nr. 44 zu erklären; vgl. meine Anmerkung zu dieser Stelle unter g (unten 340).*

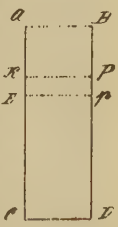
1—2 **enthalte? enthalten?** || *Der Ausdruck* **alle Grade** *dürfte dasselbe besagen sollen wie 223₃—224₁ die Worte:* **alle unendliche Grade verschiedener Dichtigkeit** *(= Intensität der Raumerfüllung). Im übrigen handelt es sich an beiden Stellen um ganz verschiedene Probleme: dort um die Frage, ob bei jeder noch so dünnen Materie, wenn sie nur ihren Raum ganz erfüllt, alle höheren Dichtigkeitsgrade sich durch blosse Steigerung der Intensität dieser Raumerfüllung herstellen lassen, oben um die Frage, ob überall,* **im Ganzen Universum**, *Materien verschiedenster Dichtigkeit mit einander vermischt sind oder ob etwa von einem Mittelpunkt resp. von den Mittelpunkten mehrerer grösserer Systeme aus nach den Peripherien hin die Dichtigkeit schichtenweise abnimmt. Zur Sache vgl. I 270/1, IV 564, sowie unten 296₁₅, 298₂₉ bis 300₉.* || ***4*** **sondern durch die das** || ***7—8*** *Es wäre klarer, wenn* **nicht**, *statt an seinem jetzigen Platz, nach* **Kraft** *oder nach* **Geschwindigkeit** *stünde.*

Oder Korper wirken entweder in Maſſe oder [als Materien] im Fluſſe (a d. i. entweder durch die [ſum] vereinigte Summe oder durch die Fläche multiplicirt in das moment). Im [erſten Falle] letzten Falle iſt [das moment] die Geſchwindigkeit mit der gantzen qvantitaet der Materie, im zweyten mit der Flache und der Summe der ſich vereinigenden Momente (beym Druk) oder der Fläche und der [fol] Menge der auf einander folgenden Momenten zu multipliciren, alſo mit dem qvadrat der Geſchwindigkeit.

---

1 Oder? oder? *Das Wort ist vielleicht erst nachträglich hinzugesetzt.* || in Maſſe *aus* als Maſſen || *3—4 Statt* letzten *muss* erſten *gelesen werden.* || die Geſchwindigkeit *steht über* [das moment]. *Die Änderung erfolgte vermuthlich, weil Kant in Z. 5 und 7 das Wort* Moment *in anderem Sinn brauchte, als es hier geschehen war.* || *7* dem? den? || qvadr: ||

272₃—273₇ a) Zu den Äusserungen über den Unterschied zwischen der Wirkung eines Körpers in Maſſe *und der* im Fluſſe *in diesen Zeilen sowie in 276₂₋₆ und 277₂₋₃ vgl. IV 540₆₋₂₀, Danziger Physik-Nachschrift 33—34, Kants letztes unvollendetes Manuscript A. M. XIX 82, 84, XX 61, 89, 346, 421, 423, 436, 515, 551, 561. — b) Was 272₃₋₄* Element *der* flüßigen Materie *heisst, ist identisch mit der* Fläche *in 272₈, 273₂, ₅, ₆. Vgl. A. M. XIX 82:* Stoß und Schlag iſt lebendige Kraft, wenn ſie in Maſſe nicht im Fluſſe geſchehen. Denn ſonſt iſt es nur Moment multiplicirt in ein Element des Körpers. *A. M. XIX 93, 96, 100/1, XX 425 wird* Element *in ähnlicher Weise gebraucht. Ferner auch von Abr. Gotth. Kästner in seinen Anfangsgründen der Hydrodynamik (der mathematischen Anfangsgründe IV. Theil 2. Abtheilung 1769) in einer Stelle, die als nähere Erläuterung zu Kants Ausführungen hier abgedruckt sei: „316. A B D C bedeute eine Menge Wasser die von B nach D zufliesse; so dass in A B statt des fortgeflossenen, immer anders kömmt, wie wenn diese Figur ein Theil eines Flusses ist. C D sey eine Hinderniss, die des Wassers Laufe senkrecht entgegengesetzt; das Wasser wird daran stossen; und es scheint als könnte man sich von diesem Stosse leicht einen Begriff machen, wenn man sich etwa durch Linien mit C D parallel wie K P; E p; das Wasser so zu reden in Querstreifen K P p E getheilt vorstellte, die man selbst unendlich schmahl, und für Elemente des Wassers annehmen könnte. Jeder solche Streifen stiesse für sich an wie ein fester Körper anstösst,*



und der Stoss des ganzen Wassers wäre die Summe aller dieser einzeln Stösse . . . 317. I. Man stelle sich also die Länge A C in m gleiche Theile, wenn man will unendlich kleine, getheilt vor. Ein solcher Theil wie K E, sey = e; die ganze Länge = m.c [lies: m.e]. Die Geschwindigkeit des Wassers heisse c. das bedeute z. E: den Weg der mit dieser Geschwindigkeit in einer Secunde zurückgelegt wird. Wenn K P = f; so ist ein Querstreifen wie P E; = e.f und die Grösse seiner Bewegung e.f.c, die man für die Stärke des Stosses annehmen kann. Diese Bewegung nähmlich wird durch die Linie C D die unbeweglich bleibt, vernichtet, und also muss C D diesen Stoss

aushalten. II. Wenn nun das Wasser mit der Geschwindigkeit c; in der Zeit t von B nach D kömmt, oder den Weg BD zurücklegt, so hat die Linie CD in dieser Zeit von m Elementen, Stössen bekommen, jeden = e.f.c; also ist die Summe dieser Stösse = m.e.f.c = BD.f.c. Oder: die Summe der Stösse welche eine gegebene Linie = f in der Zeit t bekömmt, verhält sich wie der Weg den das Wasser in dieser Zeit zurücklegt, mit der Geschwindigkeit multiplicirt. III. Wäre des Wassers Geschwindigkeit noch einmahl so gross als vorhin = 2.c, so legte es in der gleichen Zeit t; einen Weg = 2.BD zurück; und statt BD, c; in (II.) nun 2 BD, 2c; gesetzt, wäre die Summe der Stösse = 2 BD.2.cf = 4. BD.c.f; viermahl so gross als die in (II.). Die Sache ist daraus begreiflich, dass in gleicher Zeit noch einmahl so viel Elemente als vorhin, und jedes noch einmahl so stark, anstiesse, also geben zweymahl so viel doppelte Stösse, ohne Zweifel viermahl so viel als die einfache Menge einfacher Stösse. IIII. Überhaupt habe das Wasser nun die Geschwindigkeit n.c; so stösst jetzo jedes Element mit dieser Geschwindigkeit an; und eine Linie = n.BD, enthält n mahl so viel Elemente als BD in (II.). Von diesen n Elementen durchläuft das äuserste seine Entfernung von CD; nähmlich n.BD in eben der Zeit, in welcher in (II.), das äuserste bei AB, seine Entfernung BD durchläuft; also stossen jetzo n.m und vorhin m Elemente, in gleicher Zeit an; oder jetzt n mahl mehr als vorhin, aber auch jedes der jetzigen n mahl stärker als jedes der vorigen, also ist die Summe der jetzigen Stösse ohne Zweifel n.n mahl grösser als die Summe der vorigen, oder wenn sich die Geschwindigkeiten = n : 1 verhalten, so verhalten sich die Summen der Stösse = n^2 : 1. V. Man begreift dass diese Verhältniss bleibt, wenn auch z. E. CD die Grundlinie eines Rechtecks wäre auf welches ein Wasserstrom senkrecht stiesse, dessen horizontaler Durchschnitt ABCD wäre. 318. In dieser Bedeutung also, sagt man: der senkrechte Stoss des Wassers auf eine gegebene Fläche, verhalte sich wie das Quadrat seiner Geschwindigkeit, oder: wenn zweene Wasserströme, auf gleiche Flächen, senkrecht, aber mit ungleichen Geschwindigkeiten anstossen, so verhalten sich ihre Stösse, wie sich die Quadrate ihrer Geschwindigkeiten verhalten" (S. 251—4). Kürzer, aber auch weniger exact beweist die Danziger Physik-Nachschrift (Blatt 33) diesen Satz durch folgenden Gedankengang: „Die Kräfte der flüssigen Materien von gleicher Dichtigkeit verhalten sich wie die quadrate der Geschwindigkeit Bey einer doppelten Geschwindigkeit des Wassers stösst 2 mal so viel (9 mehr) Wasser mit 2 mal mehr Geschwindigkeit auf den Körper den es trift also 4 mal mehr Beym Wasser stossen alle Theile heran. Wenn die Geschwindigkeit in ieder Zeit gleich bliebe so wäre doch bey doppelt grössrer Quantituet der Materie doppelt grössre Kraft. Ein Wind der 2 mal schneller ist wirkt schon 4 mal stärker als der andre." — c) Diese Stellen geben hinreichende Erläuterungen zum Verständniss des dritten der in den Z. 273₁–₇ unterschiedenen drei Fälle, in dem die Geschwindigkeit mit der Fläche und der Menge der auf einander folgenden Momenten zu multipliciren *ist.* also *(es muss ergänzt werden:* die Fläche) mit dem qvadrat der Geschwindigkeit. Moment *bezeichnet hier die Bewegungsgrösse, die durch den mit bestimmter Geschwindigkeit erfolgenden Stoss*

der einzelnen Fläche hervorgebracht wird, also die in jedem Augenblick sich wiederholende Wirkungseinheit, im Gegensatz zu 272$_7$ und 273$_3$, wo Moment so viel wie Geschwindigkeit ist, mit der es ja auch 272$_{7-8}$ identificirt wird (vgl. oben 125$_{29}$—126$_{17}$). Der erste Fall: Multiplication der Geſchwindigkeit mit der gantzen qvantitaet der Materie ist ohne weiteres klar; er betrifft die Wirkung des Körpers in Maſſe. — d) Schwierigkeiten aber macht der zweite Fall, in dem die Geſchwindigkeit mit der Flache und der Summe der ſich vereinigenden Momente (beym Druk) multiplicirt werden soll. Zweifellos handelt es sich auch hier um eine Wirkung der Körper im Fluſſe, bei der nach Kant eben zwei Fälle zu unterscheiden sind, je nachdem Druck oder Stoss in Betracht kommt. Auf keinen Fall ist beim Druk an den Widerstand zu denken, den feste Körper erleiden, die in strömenden Flüssigkeiten in bestimmter Lage festgehalten oder dem Strom entgegen bewegt werden. Denn dieser Widerstand besteht in den momentanen Stosswirkungen, die nach einander von jeder einzelnen der auf den festen Körper treffenden Flächen hervorgebracht werden, während der Druck eine gemeinsame, gleichzeitige Wirkung aller dieser Flächen ist. Ebensowenig kann der Druck gemeint sein, den in einer strömenden Flüssigkeit jede nachfolgende Schicht auf die ihr vorangehende ausübt; denn dieser Druck ist der einfachen Geschwindigkeit proportional, sein Wachsthum hängt also von ihrer Vergrösserung ab, wobei es aber ganz einerlei bleibt, von welchen Ursachen diese Vergrösserung herrührt; es dürfte also, um den Druck zu messen, die Geschwindigkeit nur mit der Fläche, nicht aber auch noch mit der Summe der ſich vereinigenden Momente multiplicirt werden. Es scheint nur eins übrig zu bleiben: dass Kant solche Fälle im Auge gehabt hat, wo (wie z. B. bei oberschlächtigen Wasserrädern) erst ein gewisses Quantum Flüssigkeit herabströmen und in einem Behälter aufgefangen werden muss, bevor die beabsichtigte Wirkung eintreten kann. In wie langer Zeit dies Quantum herbeigeschafft wird, richtet sich einerseits nach der Grösse der Fläche (des Querschnitts) der zuströmenden Flüssigkeit, anderseits nach ihrer Geschwindigkeit, weil von letzterer die Menge der in einer Zeiteinheit auf einander folgenden Flüssigkeitsschichten abhängt, die dann ſich vereinigend gemeinsam (als Summe) durch Druck wirken. Der Ausdruck Moment verblasst in diesem Zusammenhang: von der Bewegungsgrösse als Wirkung des einzelnen Stosses ist nicht mehr die Rede; es bleibt nichts als die Bedeutung: die in jedem Augenblick eintretende Wirkungseinheit, welch letztere jetzt aber nur noch in der Herbeischaffung eines gewissen Quantums Flüssigkeit besteht, so dass für Momente in 273$_5$ ohne Weiteres Flächen oder Elemente (im Sinn von 272$_4$) eingesetzt werden könnte. Bei Berechnung der Wirkung, die ein Korper im Fluſſe bei einem Druck der bezeichneten Art ausübt, muss zweierlei streng unterschieden werden: 1) die Herbeischaffung des für einen bestimmten Grad des Druckes erforderlichen Flüssigkeitsquantums, 2) der Druck selbst. Jene ist abhängig a) von dem Querschnitt der zuströmenden Flüssigkeit (Flache), b) von der Grösse der Summe der in bestimmter Zeit ſich vereinigenden Flüssigkeitselemente, d. h. von der Geschwindigkeit des Stromes. Der Druck selbst kann als Bewegung mit unendlich kleiner Geschwindigkeit betrachtet werden und ist genau genommen eine Wirkung des Körpers in Masse, nicht im

Zusatz zwischen 273₆₋₇ und 279₄:

(ᵍ Das letztere, nemlich die Wirkung im Fluße, ist, wenn die neben einander drükende [Materien nur durch einander], also in ruhe wirkende Säulen nur durch einander, die theile aber einer [auf] Säule in Bewegung nur einzeln nach einander wirken. Also ist im Flüßigen nicht die Einheit der Masse.)

---

*Flusse (vgl. IV 540₇₋₁₉). Soll also der Schluss des Absatzes (*also mit dem qvadrat der Geschwindigkeit*) sich nach Kants Willen auch auf den jetzt zur Besprechung stehenden zweiten der drei Fälle beziehen, so liegt eine Verwechslung von zwei ganz verschiedenen Geschwindigkeiten vor: der endlichen, mit der die Flüssigkeit zuströmt, und von der die Grösse der* Summe der sich vereinigenden Momente *abhängt, und der unendlich kleinen, mit der das ganze vereinigte Flüssigkeitsquantum (gemessen durch das Product von Fläche (Querschnitt) und Stromgeschwindigkeit) drückt. Wollte man bei der* Geschwindigkeit *in 273₄ nicht an die des Drucks, sondern auch an die endliche Stromgeschwindigkeit denken, dann fiele der zweite Fall mit dem dritten zusammen: nicht ein Druck, sondern die Summe der Stosswirkungen der einzelnen Flüssigkeitselemente innerhalb einer bestimmten Zeit würde gemessen. Um die volle Wirkung des Körpers im Flusse zu finden, müsste man eigentlich beides addiren: diese Stosswirkungen und den nachmaligen gemeinsamen, mit der Zeit regelmässig wachsenden Druck. Was dagegen Kant ansetzt oder wenigstens nach dem Wortlaut allein ansetzen kann, ist die unendlich kleine Geschwindigkeit, mit der ein Flüssigkeitsquantum, dessen Grösse sich nach dem Product aus Querschnitt und Geschwindigkeit des Körpers im Flusse richtet, sich* beym Druk *bewegt. — e) Der g-Zusatz in Zeile 273₂₋₃ steht über und zwischen 273₁, ₃₋₅ und ist also sicher nach diesen Zeilen, sehr wahrscheinlich aber auch nach dem Rest des Absatzes geschrieben. Die beiden Fälle, die er unterscheidet, sind entweder mit dem soeben besprochenen zweiten und dritten Fall des ursprünglichen Textes identisch, oder es liegt ihnen der Gegensatz zwischen Körper in Masse und Körper im Flusse zu Grunde. Ist letzteres richtig, dann ist* die vereinigte Summe *soviel wie „die ganze Masse", und* moment *hat nur die eine Bedeutung „Geschwindigkeit". Im andern Fall ginge der erstere Ausdruck dem in 273₅ parallel, und* moment *wäre theils als Differential der Kraft oder Geschwindigkeit (bei Multiplication mit der* vereinigten Summe*), theils als Geschwindigkeit (bei Multiplication mit der* Fläche*) zu fassen (vgl. oben 125₁₁—127₄₁). Wenn Kant hier als die Stosswirkung des Körpers im Flusse das Product von* Fläche *und* moment *(statt: Quadrat des Moments) angiebt, so tritt er damit ebenso wenig wie in 272₇₋₈ in Widerspruch zu dem ursprünglichen Text (273₆₋₇); im letzteren handelt es sich um eine über eine endliche Zeit sich erstreckende Wirkung, hier um die in einem Augenblick erzielte, dort um endliche Flüssigkeitsmengen, hier nur um ein Flüssigkeitselement.*

4—5 *R:* Bewegung der einzelnen || **276₂—277₃** *a)* Wenn die neben einander drükende, also in ruhe wirkende Säulen nur durch einander wirken, *so ist das eigentlich eine Wirkung des Körpers in Masse, nicht* im Fluße *(vgl. 275₄₁—276₇). Die Z. 276₂₋₆*

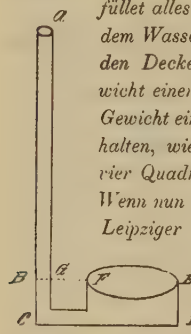
Zusatz am Rande links neben 273–7:

(9 Flüßige Korper können (9 unendlich) ſtarker durch Druk wirken als feſte, dieſe ſtärker im ſtoße.)

---

würden also im Anschluss an IV 540 6–7 richtiger etwa so lauten: Flüſſige Materien können durch ihre eigene Bewegung in Maſſe, ſie können aber auch im Fluſſe wirken; *jenes geschieht,* wenn die neben einander *etc.* — durch einander, *dieses, wenn* die theile einer Säule *etc.* — wirken. *Die Wirkung eines flüssigen Körpers in Masse (durch sein Gewicht) hat nun ihre Besonderheit, die auf der Fundamentaleigenschaft der Flüssigkeit beruht, dass sich in ihr jeder Druck nach allen Richtungen hin fortpflanzt, in festen Körpern dagegen nur nach einer (vgl. I 371/2, IV 528/9): es wirken daher* die neben einander drükenden *ruhenden flüssigen* Säulen *nicht (wie es bei festen der Fall sein würde) jede für sich nur von oben nach unten durch ihr Gewicht, sondern sie drücken auch nach der Seite und nach oben zu und* wirken *also* durch einander. *Eine Folge dieser Verhältnisse ist, dass der Bodendruck einer Flüssigkeit von der Form des Gefässes, in dem sie sich befindet, ganz unabhängig ist und sich allein nach der (horizontalen) Bodenfläche und der verticalen Entfernung der Oberfläche der Flüssigkeit vom Boden richtet, also dem Gewicht einer verticalen Flüssigkeitssäule gleich ist, welche die Bodenfläche zur Grundfläche und den Abstand des Bodens von der Oberfläche der Flüssigkeit zur Höhe hat. — b) Und eine weitere Folge ist, dass* flüßige Korper viel *(oder wie Kant übertreibend sagt:* unendlich) ſtarker durch Druk wirken können als feſte *(277 2–3). Die Danziger Physik-Nachschrift (23, 24') sagt hierüber: „Flüssige Materien sind in denen ieder Punkt sich nach allen Seiten mit eben derselben Kraft bewegt, mit welcher er aus einer Seite gedrukt wird .... Diese Eigenschaft lässt sich nicht anders als durch eine Fundamental Elasticitaet erklären Denn wenn elastische Materien auf einer Seite zusammen gedrükt werden so sind sie bestrebt auf allen übrigen Seiten sich mit gleicher Kraft auszubreiten. — Diese Eigenschaft der flüssigen Materie ist der Grund dieses Gesetzes Der Druk der flüssigen Fläche auf einander und auf einerlei Fläche ist immer in Proportion der Höhe. In 2 Röhren die unten zusammen Communication haben steht das Wasser immer gleich hoch. Der Druk des Wassers in einem Kegel drukt auf den Boden desselben 3 mal so viel als seine Schwere ist nehmlich so viel als ein Cylinder voll Wasser mit gleicher basi und Höhe mit dem Kegel. Das Wasser im Kegel drukt auf den Boden; nach der Seite wird es aufgehalten und nach der Höhe wirds auch zurükgehalten — Nun drukt das alles wieder zurück und denn drükt es auf den Boden so viel als 3 Wasser Säulen, wie diese ist. Würde das Wasser in dem Augenblick zu Eis so würde das Eis nur so viel drüken als es schwer ist — denn die Theile des Eises würden weder nach der Höhe noch nach der Seite zu drüken und also bloss auf den Boden.“ Zur weiteren Erläuterung führe ich noch eine Stelle aus Wenc. Jh. Gust. Karstens Lehrbegrif der gesamten Mathematik (Th. III: Die statischen Wissenschaften, nebst den ersten Gründen der Mechanik 1769 S. 219) an: „Eine kleine Menge Wasser kann einen sehr starken Druck ausüben. Es sey AC eine grade und hohe lothrecht stehende,*

aber enge Röhre, die mit einer andern sehr weiten, aber niedrigen Röhre D E F zusammenhängt. Diese letztere sey mit einem wagerecht liegenden Deckel E F geschlossen. Wenn nun die erweiterte Ebene E F die hohe Röhre in B trift, und man füllet alles mit Wasser, bis an A: so ist das Wasser zwischen B und C mit dem Wasser zwischen D und E im Gleichgewicht; die Säule A B aber prest den Deckel E F aufwärts mit einer Gewalt, die so gross ist, als das Gewicht einer Wassersäule, die E F zur Grundfläche, und A B zur Höhe hat. Das Gewicht einer solchen Wasser-Säule würde sich zum Gewicht der Säule A B verhalten, wie E F : B G. Es sey z. E. B G ein Rheinl. Quadrat-Zoll, und E F vier Quadrat-Fuss, oder 576 Quadrat-Zoll, nach der Duodecimal-Eintheilung. Wenn nun ein Rheinl. Cubiczoll Wasser 300 solcher Gran wiegt, wovon 7552 ein Leipziger Pf. wiegen, so wird das Wasser in A B, wenn es 25,173 Zoll hoch steht, 1 Pf. wiegen, und E F mit einer Gewalt von 576 Pf. pressen. Stehet demnach das Wasser in A B 50,346 Zoll hoch: so wiegt es 2 Pf. und prest E F mit einer Gewalt von 1152 Pf. In der Höhe von 75,519 Zoll in A B prest es gegen E F mit einer Gewalt von 1728 Pf., ob es gleich nur 3 Pf. wiegt, u. s. f.“ — c) Dem Gedanken, dass die festen Körper stärker im stoße wirken *als flüssige, giebt Kant öfter auch in der Weise Ausdruck, dass er den Stoss der Körper im Flusse als blossen Druck und also todte Kraft bezeichnet, die gegenüber der lebendigen Kraft des Stosses fester Körper unendlich klein sei. So zum Beispiel A. M. XX 551:* Das Gewicht als Maas der Quantität der Materie ist das Moment ihrer Bewegung in Masse, d. i. aller vereinigten Theile zugleich. Eben dieselbe Größe der Bewegung kan ihr aber auch im Flusse, d. i. durch den ununterbrochenen Stos der nach einander anprellenden Theile des Flüßigen nach einander zukommen, der aber alsdann einem Druck gleich und todte Kraft ist. Denn, wenn eine Fläche in einer auf sie perpendicular stehenden Richtung durch ein Flüßiges, z. B. Wasser, bewegt wird, so ist der Gegendruck des Flüßigen dem Gewichte eines Wasserkörpers gleich, welcher diese Fläche zur Basis, zur Höhe aber diejenige Höhe hat, von der ein Körper fallen muß, um die Geschwindigkeit des Flusses (oder der dem Wasser entgegen bewegten Fläche) zu erwerben *[vgl. dazu W. Jh. Gust. Karstens Anleitung zur gemeinnützlichen Kenntniss der Natur 1783 S. 93/4, welches Werk Kant im S. S. 1785 seiner Vorlesung über theoretische Physik zu Grunde legte].* Aber alsdann ist zwar die Höhe der flüssigen, die Fläche drückenden Materie in jedem Augenblicke nur unendlich klein, die Geschwindigkeit aber endlich, und so der Gegendruck mit einem Gewichte zu vergleichen, welches mit dem Moment der Schweere, folglich als todte Kraft wirkt. *Vgl. die übrigen 273_{16} angeführten Stellen aus A. M. sowie die Danziger Physik-Nachschrift 34', 34: „Der Stoss des Wassers auf eine Fläche ist mit dem Gewicht einerley, denn da stösst das Wasser mit einmal nicht an sondern immer eine unendlich kleine quantitaet der Materie mit einer unendlich [lies: endlich] kleinen Geschwindigkeit; das multiplicirt ist eben so viel als eine endlich kleine Materie mit einer unendlich kleinen Geschwindigkeit und das ist also das Gewicht — das Wasser wirkt*



Zusatz am Rande links neben 279₄₋₆:

(ᵍ Ob eine continuirliche Veränderung möglich sey ohne zwey continuirlich wirkende Kräfte?)

Wenn die bewegende Kräfte der Welt innerlich seyn, so ist das system in Ruhe. Weil die Bewegungen in entgegengesetzter direction denen in gegebener gleich seyn. Wenn aber, wie Newton will, Gott die Planeten wirft, so wird das universum im leeren Raum bewegt, welches ich vor ein

---

also bloss durch todte Kraft — Ein Stoss der vesten Körper wirkt in endliche Materien mit endlicher Geschwindigkeit und ist daher unendlich grösser als alles Gewicht, denn es ist eine lebendige Kraft. So ist das Wasser wenns zu Eis wird."

2 *Kant wird an* eine continuirliche Veränderung *der Richtung einer Bewegung gedacht haben, die nach II 399/400, IV 552₃₇₋₄₀ nur in einer krummen Linie vor sich gehen kann. Denn dass* eine continuirliche *Orts-*Veränderung *in gerader Linie auch unter dem Einfluss nur einer Kraft möglich ist, lehrt die Erfahrung jeden Augenblick. Mit den* zwey continuirlich wirkenden Kräften *werden also wohl Centralkräfte gemeint sein, und der Sinn der obigen Frage dürfte auf die Behauptung in 172₄₋₆ hinauskommen, dass* die Ablenkung von einer richtung in einer krummen Linie durch eine continuirliche Kraft und nicht durch eine unabläßige Begegnung neuer Hinderniſſe geſchehen muß. *Von den beiden Centralkräften kann die Tangentialkraft oder, nach Kants Sprachgebrauch (vgl. 155₂₋₃): die* schwungskraft, *selbstverständlich auch von einem einmaligen Stoss herrühren; nur muss der von ihm ausgehende Impuls mit einer solchen Stärke* continuirlich *fortwirken, dass er zu der* continuirlich wirkenden *Centripetalkraft in dem erforderlichen Grössenverhältniss steht.*

4 ff. *Zu den folgenden drei Absätzen vgl. 262₂₋₅, 269₁₋₇ sammt Anmerkungen, sowie die dort angeführten Stellen.* || **6—7** *Vgl. das Scholium generale am Schluss von Newtons Philosophiae naturalis principia mathematica und vor allem die letzte (XXXI.) Frage am Schluss des III. Buches von Newtons Optice (Lausannae et Genevae 1740. 4°. S. 325 ff.):* „*Illud mihi videtur simillimum veri; utique Deum optimum maximum, in principio rerum, materiam ita formasse, ut primigeniae ejus particulae, e quibus deinceps oritura esset corporea omnis natura, solidae essent, firmae, durae, impenetrabiles, et mobiles; iis magnitudinibus et figuris, iisque insuper proprietatibus, eoque numero et quantitate pro ratione spatii in quo futurum erat ut moverentur; quo possent ad eos fines, ad quos formatae fuerant, optime deduci . . . . Existimandum est corporum omnium mutationes, in variis solummodo separationibus, novisque conjunctionibus et motibus durabilium illarum particularum consistere . . . . Porro, videntur mihi hae particulae primigeniae, non modo in se vim inertiae habere, motusque leges passivas illas, quae ex vi ista necessario oriuntur; verum etiam motum perpetuo accipere a certis principiis actuosis; qualia nimirum sunt gravitas, et causa fermentationis et cohaerentiae corporum . . . . Jam quidem, ope principiorum istorum, res corporeae universae videntur compositae fuisse ex duris solidisque particulis supra dictis, varie inter se in prima rerum fabricatione sociatis et conjunctis, mutu et consilio Agentis*

intelligentis. Decuit enim eum, qui res omnes creavit, easdem disponere quoque et in ordinem collocare. Quae si vera rerum origo fuit; jam indignum erit philosopho, alias mundi condendi rationes exquirere, vel comminisci quemadmodum e Chao per meras leges naturae mundus universus oriri potuerit; quamvis, formatus cum sit, possit is jam per istas leges in multa quidem secula perdurare. Nam dum cometae moventur in orbibus valde eccentricis, undique et quoquoversum in omnes coeli partes; utique nullo modo fieri potuit, ut caeco fato tribuendum sit, quod planetae in orbibus concentricis motu consimili ferantur eodem omnes; exceptis nimirum irregularitatibus quibusdam vix notatu dignis, quae ex mutuis cometarum et planetarum in se invicem actionibus oriri potuerint, quaeque verisimile est fore ut longinquitate temporis majores usque evadant, donec haec naturae compages manum emendatricem tandem sit desideratura. Tam miram uniformitatem in planetarum systemate, necessario fatendum est intelligentia et consilio fuisse effectam .... Porro, quoniam spatium divisibile est in infinitum; materia autem, non est necessario in omnibus partibus spatii; illud insuper concedendum erit, utique posse Deum creare materiae particulas variis magnitudinibus et figuris, vario quoque numero et quantitate pro ratione spatii in quo insunt, forte etiam et diversis densitatibus diversisque viribus; eoque pacto variare leges naturae, mundosque condere diversa specie, in diversis spatii universi partibus.“ In Betracht kommen ferner einige besonders bezeichnende Bemerkungen Newtons in den vier Briefen, die er Ende 1692 und Anfang 1693 an Rich. Bentley schrieb. Sie waren im Buchhandel erschienen (Is. Newton: Four lettres to Dr. Bentley, London 1756), und es ist sehr wohl möglich, dass Kant auf die eine oder andere Weise von ihnen gehört und Notiz genommen hat. Im 1. Brief vom 10. Dec. 1692 antwortet Newton auf eine entsprechende Anfrage Bentleys: „that the motions, which the planets now have, could not spring from any natural cause alone, but were impressed by an intelligent Agent .... To make this system [sc. das Sonnensystem] with all its motions, required a cause which understood, and compared together, the quantities of matter in the several bodies of the sun and planets, and the gravitating powers resulting from thence; the several distances of the primary planets from the sun, and of the secondary ones from Saturn, Jupiter, and the Earth; and the velocities, with which these planets could revolve about those quantities of matter in the central bodies; and to compare and adjust all these things together in so great a variety of bodies, argues that cause to be not blind and fortuitous, but very well skilled in mechanicks and geometry“ (Is. Newtoni opera quae exstant omnia. Commentariis illustravit S. Horsley. 1782. 4°. IV 431/2). Am 17. Jan. 1693 schreibt Newton: „To the last part of your letter I answer, first, that if the earth (without the moon) were placed any where with its center in the Orbis Magnus, and stood still there without any gravitation or projection, and there at once were infused into it, both a gravitating energy towards the sun, and a transverse impulse of a just quantity moving it directly in a tangent to the Orbis Magnus; the compounds of this attraction and projection would, according to my notion, cause a cicrular revolution of the earth about the sun. But the transverse impulse must be a just quantity; for if it be too big or too little, it will cause the earth to

absurdum cosmologicum halte. Gott wird nur als der Autor der Kräfte der materie und als ein Autor ihrer Bestimmung und Veranderung gehalten.

---

move in some other line. Secondly, I do not know any power in Nature which would cause this transverse motion without the Divine arm. Blondel tells us somewhere in his book of Bombs, that Plato affirms, that the motion of the planets is such, as if they had all of them been created by God in some region very remote from our system, and let fall from thence towards the sun, and so soon as they arrived at their several orbs, their motion of falling turned aside into a transverse one. And this is true, supposing the gravitating power of the sun was double, at that moment of time in which they all arrive at their several orbs; but then the Divine power is here required in a double respect, namely, to turn the descending motions of the falling planets into a side motion, and at the same time to double the attractive power of the sun. So then gravity may put the planets into motion, but without the Divine Power it could never put them into such a circulating motion, as they have about the sun; and therefore for this, as well as other reasons, I am compelled to ascribe the frame of this system to an intelligent Agent" (Ebenda S. 436/37). *Diese Ausführungen fasst Newton dann am 11. Febr. 1693 noch einmal kurz zusammen: „In my former I represented, that the diurnal rotations of the planets could not be derived from gravity, but required a Divine Arm to impress them. And though gravity might give the planets a motion of descent towards the sun, either directly or with some little obliquity, yet the transverse motions by which they revolve in their several orbs, required the Divine Arm to impress them according to the tangents of their orbs"* (S. 441). — *Ganz in Newtons Sinn äussert sich P. van Musschenbroek in seiner Introductio ad philosophiam naturalem (1762. 4°. I 77): „Motus qui corporibus magnis [sc. quae hoc Universum componunt] inest, perennis est: cujus causa fuit Deus; qui postquam cuncta in principio creaverat, suoque ordine, certis discretos Spatiis, Planetas et Cometas posuerat, vehementi quidem motu projectili, sed minimo, circa Solem amplissimae magnitudinis commovit: reliqua sydera vel simili quodam, vel alio motu agitavit, quem propter immensum, quo a nobis absunt, intervallum distinguere nondum bene potuimus (ähnlich in Musschenbroeks Elementa physicae*[2] *1741 S. 64, in seinem Essai de physique 1739. 4°. I 85/6). Vgl. auch Kants Berichte und Urtheile über die Newtonsche Welttheorie in seiner* Allgemeinen Naturgeschichte und Theorie des Himmels *(I 215 ff.) und in seinem* einzig möglichen Beweisgrund zu einer Demonstration des Daseins Gottes *(II 137 ff.; II 144*$_{28-30}$ *spricht Kant von der* kühnen Hypothese *Newtons,* Gott unmittelbar die Planeten werfen zu lassen, damit sie in Verbindung mit ihrer Schwere sich in Kreisen bewegen sollten; *vgl. II 142*$_{23, 24}$).

1—2 Die Bestimmung und Veranderung der Kräfte der materie, *die auf Gott* als Autor *zurückgeführt wird, darf nach dem Vorhergehenden selbstverständlich nicht als aus einzelnen zeitlichen Eingriffen Gottes in den Weltlauf resultirend gedacht werden, sondern man muss sich vorstellen, dass, indem Gott* der Autor der

In Ansehung der Zeit aber frägt sich*: ob auch dergleichen etwas herrsche, nemlich daß alle Veränderungen einer bestandigen Regel der innern Kräfte der Dinge der Welt unterworfen sind und daß in der Welt die qvantitaet des Lebens dem [ganzen] syste nach immer dieselbe sey und [im ganzen] eben so viel auf der Gegenseite verändert wird, als auf einer geschieht, weil [so viel] die Kraft, die auf einen Zustand gerichtet ist, eben so viel überwunden werden muß, als in Ansehung des Wiederspiels hervorgebracht wird.

*(g Die natürliche Veränderungen bringen immer den ersten Zustand wieder hervor. [Die in der Sinnenwelt] Die kleinen revolutionen sind Glieder der Größeren ins unendliche.)

Kräfte der materie *ist, er auch zugleich der* Autor ihrer Bestimmung und Veranderung *ist. Bei* Bestimmung *mag Kant etwa den Stärkegrad und die Art des Wirkens (ob Fern- ob Nahkraft, ob Flächen- ob durchdringende Kraft) im Auge gehabt haben, bei* Veranderung *etwa die Verschiedenheit des Wirkens je nach der Entfernung und Masse oder auch (wie bei Magnetismus und Elektricität) nach der Beschaffenheit der für eine etwaige Kraftwirkung in Frage kommenden Körper. Wollte man aber* Bestimmung und Veranderung *in dem Sinn auffassen, dass es sich dabei nicht um allgemeine Gesetzmässigkeiten handle, sondern um die einzelnen concreten Fälle, in denen die Kräfte wirken, so müsste man annehmen, dass Gott vermittelst einer bis ins Einzelnste gehenden Vorherbestimmung zugleich mit der Erschaffung der* Kräfte der materie *auch die sämmtlichen Fälle ihres In-Kraft-Tretens geordnet habe; das wäre aber ganz unkantisch, und es bliebe also, um jene Interpretation der Termini* Bestimmung und Veranderung *aufrecht zu erhalten, nichts Anderes übrig, als zwischen* und *und* als *ein* nicht *einzuschieben.*

2 Veränderungen?? Veränderung? || **4** *Statt* und *im Ms.* unten, *wohl nur versehentlich.* unter *zu lesen, wie Reicke, ist ausgeschlossen; die zweite Silbe könnte möglicherweise* an *oder* am *sein.* || **7** überwunden *sc. vom* Wiederspiel. *Nach* überwunden *könnte man zur Erläuterung einschieben: „und dadurch verbraucht".* || **9—11** *Der durch Verweisungszeichen mit* sich *(Z. 1) verbundene g-Zusatz steht links am Rande neben Z. 4—8.* || **1—11** *a) Die Worte* auch dergleichen etwas *deuten auf eine innere Beziehung zwischen diesen Zeilen und dem vorhergehenden Absatz hin, mit der es folgende Bewandtniss haben dürfte. Im vorigen Absatz war jede Bewegung des Universums im leeren Raum, also auch jede Veränderung desselben mit Bezug auf diesen Raum für unmöglich erklärt worden. In Z. 1—11 wird nun die Frage aufgeworfen, ob eine solche Veränderung etwa auch mit Bezug auf die Zeit verneint werden müsse, d. h. ob das System der Kräfte (einschliesslich der Kräfte lebender Wesen) als Ganzes sich zu aller Zeit gleich bleibe, so dass es auch nicht durch übernatürliche Einwirkungen vermehrt werde und jedem Gewinn auf der einen Seite ein*

Verlust auf der andern gegenüberstehe, jede Hervorbringung eines Neuen nur durch genau entsprechenden Aufwand vorhandener Kraft erkauft werden könne. Gott würde dem Universum ein für allemal einen bestimmten Schatz von verschiedenartigen **innern Kräften** *verliehen haben, mit denen die Natur nun auskommen muss und die sie in der mannigfachsten Weise benutzt, vertheilt und umsetzt, aber stets so, dass die Reaction der Action gleich ist. Dass Kant geneigt war, die obige Frage zu bejahen, zeigt die positive Behauptung des g-Zusatzes. Kant bewegt sich also auf den von Leibniz, Buffon, Robinet eingeschlagenen Bahnen und möchte ein Gesetz von der Erhaltung der Kraft auch für die organische Welt aufstellen, wie Leibniz es für die Welt der Mechanik formulirt hatte. Ob er in die ihrer Gesammtquantität nach sich gleichbleibenden inneren Kräfte auch die geistigen inbegriffen wissen wollte? Nach Analogie von IV 544 und auch wohl von XIV 119$_{24}$—121$_{2}$ dürfte man geneigt sein, es zu erwarten. Und mit der Theorie der Epigenesis, die Kant, wenigstens später, in der* **Kritik der Urtheilskraft** *(V 421—4. § 81), vertrat, würde diese Auffassung — die Constanz der* **quantitaet des Lebens** *vorausgesetzt — allein verträglich sein. Aber hätte Kant sich dann, bei seinem Unsterblichkeitsglauben, nicht zu der Hypothese der Seelenwanderung in irgend einer Form bekennen müssen? Denn man kann ihm doch nicht die Meinung imputiren, dass, indem beim Tode eines Menschen sein Ich an sich den Erscheinungscharakter und das Sein als Erscheinung ganz abstreife, jedesmal zugleich in der Welt der Erscheinungen das Quantum Energie oder Kraft (auch geistiger) frei werde, das bis dahin von ihm mit Beschlag belegt resp. ihm zugetheilt gewesen sei. — b) Verwandte Gedanken finden sich bei Kant II 193—8. Auch auf* **Die Frage, ob die Erde veralte, physikalisch erwogen** *(I 195 ff., besonders 198) sei verwiesen. Bei den* **kleinen revolutionen, die Glieder der Größeren ins unendliche** *sind, ist, da in den Zeilen 282$_{1-8}$ das Leben und also die organische Welt mindestens doch die Hauptrolle spielen, in erster Linie wohl nicht an die Systeme der Himmelskörper zu denken; andernfalls hätte der Gedanke eine Parallele in der* **Allgemeinen Naturgeschichte und Theorie des Himmels** *(vgl. I 247 ff., besonders 255—6, ferner 306 ff.). — c) Zum Vergleich herbeigezogen zu werden verdienen auch Newtons Vorstellungen über die gegenseitige Unwandelbarkeit von körperlichen Dingen sowie von Licht- und körperlicher Materie (vgl. das Citat aus seiner Optik unten 341$_{10}$—342$_{8}$), vor allem aber Buffons Ansichten. Besonders kommt folgende Stelle aus seiner „Allgemeinen Historie der Natur nach allen ihren besondern Theilen abgehandelt" (II. Th. 2. Bd. 1754. Hamburg und Leipzig. 4°. S. 224—5) am Anfang des Abschnitts vom Ochsen in Betracht: „Die mit ihrem Grünen gezierte Oberfläche der Erde ist diejenige unerschöpfliche und gemeinschaftliche Quelle, daraus so wohl der Mensch als die Thiere ihren Unterhalt holen. Alles, was in der Natur ein Leben hat, lebet von dem, was aus der Erde wächst: und die Gewächse leben wiederum von den Überbleibseln alles dessen, was vor ihnen gelebet und gewachsen. Um zu leben, muss eines das andere zerstören: und die Thiere können sich in der That nur dadurch erhalten und vermehren, dass sie andere Wesen zerstören. Gott hat, als er die ersten einzelnen Thiere und Gewächse von jeder Gattung erschaffen,*

nicht nur dem Staube der Erde eine Gestalt, sondern auch ein Leben und eine Seele gegeben, indem er in ein jedes einzelnes Stück eine grössere oder kleinere Menge von wirksamen Ursachen, und organischen, lebendigen, unauflöslichen, und allen organischen Wesen gemeinschaftlichen Theilchen geleget. Diese Theilchen gehen von einem Körper zum andern, und dienen einem jeden zum wirklichen Leben und zu dessen Fortsetzung, zur Nahrung und zum Wachsthume gleich; und nachdem ein solcher Körper aufgelöset, zerstöret, und in Staub verwandelt worden, überleben ihn noch diese Theilchen, über welche der Tod keine Gewalt hat, und gehen in der Welt herum, begeben sich in andere Wesen hinein, und geben ihnen Nahrung und Leben. Also setzet denn alles Hervorbringen, alle Erneuerung, aller Anwachs, durch die Erzeugung, Nahrung und Entwickelung eine vorhergegangene Zerstörung, eine Veränderung des Wesens, einen Übergang dieser organischen Theilchen zum voraus, welche sich nicht vermehren, sondern machen, indem sie stets in gleicher Anzahl vorhanden sind, dass die Natur allezeit gleich lebhaft, und die Erde gleich bevölkert bleibt, und dass die Herrlichkeit dessen, der diese erschaffen, uns gleich stark in die Augen leuchtet. Von den Wesen überhaupt zu reden, so bleibt die Summe der Menge ihrer lebendigen Theile allezeit gleich gross: und der Tod, der alles zu zerstören scheint, zerstöret nichts von diesem ursprünglichen und allen Gattungen von organischen Wesen gemeinschaftlichen Leben; sondern er greift, wie alle andere untergeordnete Kräfte, nur die einzelnen Dinge an: berühret nur das Äusserliche, zerstöret nur die Gestalt, kann aber wider die Materie nichts ausrichten, und thut der Natur keinen Schaden, welche nur dadurch desto herrlicher hervor leuchtet, und ihm nicht erlaubet, die Gattungen zu zernichten, sondern ihn nur einzelne Stücke wegerndten und mit der Zeit verzehren lässt, um bey allen Augenblicken ihre beständig wirksame Gewalt auszuüben, ihren Reichthum durch ihre Fruchtbarkeit an den Tag zu legen, und eine neue Welt zu machen, indem sie wieder was anders hervorbringt, die Wesen verjüngert, erneuert, einen allezeit vollen Schauplatz, einen allezeit neuen Aufzug darstellet. Damit nun die Wesen auf einander folgen können, müssen sie nothwendig einander zerstören. Damit die Thiere sich ernähren und erhalten können, müssen sie entweder Gewächse oder andere Thiere verzehren. Und da die Natur allezeit einen gleich grossen Vorrath an Leben in sich hat, vor wie nach der Zerstörung: so scheint es, dass es ihr wohl könnte gleichgültig seyn, ob diese oder jene Gattung mehr oder weniger zerstörte. Indessen hat sie doch, wie eine haushältige Mutter, mitten im Schoosse des Überflusses, dem Aufgange Gränzen gesetzet, und der nahe scheinenden Verwüstung zuvor kommen wollen, indem sie nur wenigen Gattungen von Thieren den Trieb eingegeben, sich vom Fleische zu ernähren.“ Ähnlich ebenda öfter, z. B. I. Th. 2. Bd. 1750 S. 24—6 (vgl. unten 325₂₀ff.), 154. — d) Vgl. ferner K. Bonnet: Betrachtung über die Natur 1766 S. 229—30 und besonders 115/6: „In der physischen Welt ist alles Verwandelung. Die Gestalten wechseln unaufhörlich; die Menge der Materie ist allein unwandelbar. Einerley Substanz geht nach und nach durch alle drey Naturreiche. Einerley zusammengesetztes Ding wird nach und nach Mineral, Pflanze, Insekt, kriechendes Thier, Fisch, Vogel, vierfüssiges Thier, Mensch. Die organischen Maschinen sind bey diesen Verwand-

lungen vornehmlich die wirkenden Wesen. Sie ändern und setzen alle Materien aus einander, welche in ihr Inneres kommen, und also der Wirkung ihrer Kräfte blossgestellet sind. Einige verwandeln sie in ihre eigene Substanz; andere führen sie unter verschiedenen Gestalten aus, und diese sind dadurch geschickt, zur Zusammensetzung unterschiedlicher Körper etwas beyzutragen. Dieserwegen haben die Thiere, welche sich, wie einige Arten von Insekten, so erstaunend vermehren, wohl vielleicht diesen Hauptendzweck, dass eine beträchtliche Menge Materie, unterschiedlicher Zusammensetzungen wegen, verändert werde. Denn hierdurch werden die schlechtesten Materien zur Ursache der reichsten Erzeugungen, und es entsteht aus dem Schoosse der Fäulniss die schönste Blume, oder die wohlschmeckendste Frucht. Der Urheber der Natur hat nichts ohne Nutzen gelassen. Der Blumenstaub, welcher zur Zeugung der Pflanzen verbrauchet wird, ist gegen den ganzen Staub einer jeglichen Blume, etwas sehr weniges. Daher hat die göttliche Weisheit die fleissige Biene geschaffen, welche sich diesen überflüssigen Staub mit einer Kunst und Wirthschaft zu Nutze machet, die nur von den geschicktesten Geometern können recht bewundert werden. Die Erde beschenket uns alle Tage mit neuen Gütern, und sie würde sich zuletzt erschöpfen, wenn ihr das, was sie giebt, nicht wieder gegeben würde. Alle organische Körper lösen sich auf, und verwandeln sich unmerklicher Weise in Erde nach einem gewissen Gesetze, bey welchem wir noch nicht genug aufmerksam sind. Während dieser Auflösung, gehen ihre flüchtigen Theile in die Luft, und werden überall hin zerstreuet. Solchergestalt sind die Thiere in der Atmosphäre eben sowohl begraben, als in der Erde, oder im Wasser; und es lässt sich noch zweifeln, ob nicht der Theil, der von ihnen in die Luft verfliegt, in Ansehung ihrer Masse, der beträchtlichste ist. Alle diese hin und her zerstreueten Theilgen, gehen gar bald in neue ganze organische Körper zusammen, denen eben dergleichen Zerstörungen, wie den ersten, bevorstehen; und dieser Kreislauf, der vom Anfange der Welt gewesen ist, wird erst mit ihrem Ende aufhören.“ — e) Weiter verweise ich auf J. B. Robinet (der, ebenso wie Bonnet und Leibniz, mit Bezug auf das Problem der Zeugung die Einschachtelungstheorie vertrat), besonders auf Cap. X und XI des ersten Theils seines Werkes „De la nature“ (2. Aufl. 1763. I 41—65). Die Table analytique am Schluss des Bandes giebt auf S. 316 den Inhalt des X. Capitels „De la nutrition des Etres, principe nécessaire de destruction de la Nature“ kurz folgendermaassen an: „Tout s'altere sans cesse, et tout se répare: d'où se prendra la matiere de la réparation, si ce n'est du tout? Aussi l'empire du monde est partagé entre la vie et la mort; et tous les individus tour-à-tour absorbans et absorbés, contribuent également à la perpétuité des especes et par leur mort et par leur vie.“ Im XI. Capitel „De la réproduction, autre principe de destruction dans la Nature“ heisst es: „Les Etres ont moins la vie pour en jouir, que pour la transmettre à leurs semblables et perpétuer ainsi les especes, en faveur desquelles seulement la Nature s'intéresse aux individus. Dans le choc de deux corps il y a autant de mouvement perdu d'une part, que de mouvement communiqué de l'autre part. Dans la production d'un Etre par deux Etres, ceux-ci perdent autant de vie tous les deux ensemble que le nouvel Etre en acquiert“ (S. 58). „Nous transmettons l'existence à d'autres

individus qui la transmettrons de même à d'autres. Ce que nous en donnons est tiré de la portion qui nous a été confiée. Il n'y en a qu'une certaine quantité dans l'univers; et cette quantité est divisée entre tous les Etres vivans. Les nouvelles générations ne font que remplacer les anciennes qui ont été. La vie passe des germes vivans qui dépérissent, aux germes nouveaux qui éclosent, comme le mouvement est communiqué dans le choc. La vivification de ceux-ci n'est pas plus essentielle à la perpétuité des especes, que le dépérissement de ceux-là" (S. 64/5). Vgl. im III. Band (1766) S. 208: „Tout semble périr, et réellement tout reste et ne fait que changer de forme. Les individus sont sacrifiés à la perpétuité des especes qui ne périssent point . . . . La mort des individus est . . . le gage de la perpétuité des especes . . . . Dans l'intention de la Nature, les individus ne reçoivent la vie que pour la transmettre à d'autres." Ferner IV. Band (1766) S. 113/4: „La matiere est essentiellement organique . . . . Toute la matiere est germe et peut se résoudre en germes. Il est vrai qu'ils ne sont pas tous développés à la fois et que les germes développés contiennent tous ceux qu'ils se sont assimilés comme nourriture propre à leur accroissement. Il est vrai qu'un germe quelconque est composé d'autres germes, et cela dans une progression descendante inépuisable, de sorte qu'un germe développé, un corps parfait se résout en d'autres germes, lorsque nous disons qu'il meurt, qu'il se corrompt et tombe en pourriture . . . . Quand un germe développé jusqu'à son terme périt, toutes ses parties dissoutes conservent leur organisme particulier, et tout cela doit moins s'appeller une destruction qu'une génération; puisque les parties détachées acquierent par-là plus de disposition à leur développement particulier, et que toute génération n'est qu'un développement. Du moins l'organisme du germe dissout est détruit? . . C'est ce que je n'oserois assurer: je conçois cette dissolution comme la perfection de cet organisme qui semble se détruire, et qui réellement se réproduit avec avantage en se transformant en plusieurs autres organismes". — f) Schliesslich sei noch eine Stelle aus Macquers Dictionnaire de Chymie angeführt, die sich auf S. 147 des 3. Theils der deutschen Ausgabe (Allgemeine Begriffe der Chymie nach alphabetischer Ordnung aus dem Französischen übersetzt und mit Anmerkungen vermehrt von C. Wilh. Pörner 1769) befindet: „Sobald die Vegetabilien und die Thiere aufhören zu leben, so zerstört vollends selbst die Natur ihr eigenes Werk; sie zerstört die Maschinen, welche hinführo unnütze sind, sie verwandelt die Materialien in einen ähnlichen und solchen Zustand, welcher allen gemein ist; sie arbeitet sie von neuem aus, damit sie dieselben zur Organisation neuer Substanzen, welche auch eben die Veränderungen ausstehen sollen, anwenden kann: auf diese Weise erneuert sie durch eine Arbeit, welche niemals unterbrochen worden, ohne Aufhören die Wesen, und ohnerachtet des Alters und des Todes erhält sie sich in einer beständigen Munterkeit und beständigen Jugend, welche von einem unserer beredtesten Philosophen der neuern Zeiten so gut beschrieben worden" (vgl. den 2. Theil der Übersetzung S. 53/4). Mit dem „Philosophen" ist, wie ich vermuthe, Buffon gemeint, dessen Beredsamkeit und Stilgewandtheit damals sehr anerkannt waren und ihn zu einem der gelesensten Autoren machten.

Zu den Nrn. 44, 45, 45a: *Diese losen Blätter haben in ihrem Format (10½—12 : 20—20½ cm) grosse Ähnlichkeit mit Kants Collegzetteln zur Anthropologie*

44. *σ. LBl. D 20. R I 246—9. S. I:*

Gravitation iſt eine auf alle Materie (singulae cum singulis) gerichtete [Kraft] Anziehung. Cohaeſion eine Kraft, die einer ieden

---

aus den 70er und 80er Jahren. Und auch ihr Inhalt deutet darauf hin, dass wir Entwürfe für Vorlesungen vor uns haben. Das System der Stichworte (vgl. besonders die zweiten Seiten von Nr. 44 und 45) begegnet uns auch in den anthropologischen Collegentwürfen häufig. Schriftindicien weisen die Blätter sehr bestimmt in die Phase σ (manche g-Zusätze stammen möglicherweise erst aus q, oder gar aus χ). Im S. S. 76 hat Kant über theoretische Physik gelesen (vgl. 118₂₁₋₂₃) und dabei nach Arnoldt als Compendium Erxlebens Anfangsgründe der Naturlehre benutzt. Dasselbe Werk dürfte, wie man wohl mit ziemlicher Sicherheit behaupten kann, auch bei Abfassung dieser drei Blätter zu Grunde gelegen haben; die Stichworte der letzteren können fast durchweg durch Ausführungen in jenem belegt werden (bes. charakteristisch auf S. II in Nr. 45 zu Anfang des 3. Absatzes der g-Zusatz Heu*). Ausser der 1. Auflage der Anfangsgründe von 1772 könnte zwar an sich auch die 2. von 1777 in Betracht kommen. Doch spricht nicht nur nichts dafür, dass Kant sich bei seinen Aufzeichnungen dieser 2. Auflage bedient habe, sondern im Gegentheil manches dawider (vgl. z. B. 313₂₂—314₄₂). Wenn sich also auch keine völlige Sicherheit erreichen lässt, so ist die Wahrscheinlichkeit doch gross, dass wir in den Nrn. 44, 45, 45a Entwürfe vor uns haben, die Kant im Anschluss an die 1. Auflage von Erxlebens Anfangsgründen der Naturlehre für das Colleg über theoretische Physik im S. S. 1776 verfertigte. — Eine nicht geringe Verwandtschaft besteht an vielen Punkten zwischen diesen Nrn. und der Berliner Physik-Nachschrift; es ist möglich, dass auch die letztere auf das S. S. 76 zurückgeht; doch kann auch eine spätere Zeit in Frage kommen, auf keinen Fall aber das S. S. 85, aus dem die Danziger Physik-Nachschrift stammt.*

1 *Die Ausführungen des LBl. D 20 concentriren sich um den Gegensatz zwischen durchdringender und Flächen-Kraft, um die Frage nach der Constitution der Materie, die mit dem Begriff des Zusammenhanges verbundenen Probleme und die allgemeinen Eigenschaften der festen und flüssigen Körper. In Erxlebens Anfangsgründen der Naturlehre werden die betreffenden Themata im 2., 4., 5., 6. Abschnitt behandelt.* | **287₂—288₂** *Vgl. zu diesen Zeilen Newtons Philosophiae naturalis principia mathematica Lib. III Prop. VII: „Gravitatem in corpora universa fieri, eamque proportionalem esse quantitati materiae in singulis.“ Corol. 1: „Oritur attractio omnis in totum ex attractionibus in partes singulas.“ Ferner IV 526₁₈₋₂₅:* Zuſammenhang wird gemeinhin für eine ganz allgemeine Eigenſchaft der Materie angenommen, nicht als ob man zu ihr ſchon durch den Begriff einer Materie geleitet würde, ſondern weil die Erfahrung ſie allerwärts darthut. Allein dieſe Allgemeinheit muß nicht collectiv verſtanden werden, als ob jede Materie durch dieſe Art der Anziehung auf jede andere im Weltraume zugleich wirkte — dergleichen die der Gravitation iſt —, ſondern blos disjunctiv, nämlich auf eine oder die andere, von welcher Art Materien ſie auch ſein mag, die mit ihr in Berührung kommt.

zukommt, womit sie aber nicht alle unmittelbar anzieht. distributive Allheit, [alle aber nicht] unitas universalitatis, non universitatis.

Was das Durchdringen betrift, so haben wir eine alles durchdringende (allgegenwärtige (9 In der Entfernung durch den leeren Raum))

Hinsichtlich des Unterschiedes zwischen distributiver *und* collectiver Einheit *vgl. auch III 392. — Wenn hier und im Folgenden, sowie auch in Nr. 45 und 45a,* Cohaesion *oder* Zusammenhang *als Anziehungskraft bezeichnet resp. auf Anziehung zurückgeführt wird, so geschieht das in demselben Sinne wie in Nr. 42 (vgl. 183₈—185₂, 230₁—231₄ mit Anmerkungen) und wie in den* Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft, *wo Kant auch noch die Worte* Kraft, Anziehung, Attraction in der Berührung, Flächenkraft *(IV 518₂₅–₇, 526₁₂–₃₅, 529₃₃–₃₄, 551/2) auf den Zusammenhang anwendet, obwohl er dort ebenso wie hier (295₅–₇) der Überzeugung ist (die freilich IV 564₄–₅ nur vorsichtig in Form einer* Meinung, *welche* manche Gründe für sich hat, *zum Ausdruck gebracht wird; vgl. aber IV 551₃₅—552₁₃ und IV 564₁₃–₁₄), dass der Zusammenhang* blos die Wirkung einer Zusammendrückung durch äußere, im Weltraume allenthalben verbreitete Materie (den Aether) *ist,* welche selbst nur durch eine allgemeine und ursprüngliche Anziehung, nämlich die Gravitation, zu diesem Drucke gebracht wird *(IV 564₁–₄). Eine solche Anziehung, die blos durch* Vermittelung der repulsiven Kräfte geschieht, *nennt Kant eine nur* scheinbare *Anziehung:* denn eigentlich übt der Körper, dem ein anderer sich blos darum zu nähern bestrebt ist, weil dieser anderweitig durch Stoß zu ihm getrieben worden, gar keine Anziehungskraft auf diesen aus *(IV 514₁₉–₂₃, vgl. IV 563₃₉—564₁).*

1—2 *Von* distributive *ab wahrscheinlich, von* unitas *ab sicher nachträglicher Zusatz.* || ***288₃—290₂*** Licht und Wärme *werden hier als* alles durchdringende stoßende Kräfte *bezeichnet, unten (349₁–₂) dagegen als* wirkungen *der* Inneren Bewegungen der Ausspannungskraft. *An der letzteren Stelle hat Kant die subjectiven Empfindungszustände im Auge, die im wahrnehmenden Bewusstsein erregt werden, im obigen Text dagegen die Ursachen dieser Erregungen in den Gegenständen, — Ursachen die nur in stossweise sich fortpflanzenden Bewegungen bestehen können; dort also den Zustand des Subjects, hier den des Objects, insoweit in ihm der Anlass zu derartigen Bewegungen gegeben ist. Verwandte Äusserungen finden sich in der Berliner Physik-Nachschrift: „Die oberste Ursach aller abgeleiteten Kräfte ist der Ether" (S. 863). „Wärme und Kälte ist die Ursach des Spiels der treibenden Kraft. Wärme ist die innigliche Erschütterung der Theile der Materie in so ferne die Körper elastisch sind . . . . Die Wärme ist also diejenige Kraft wodurch die Theile des Körpers in eine innigste und gleiche Bewegung gesetzt werden. Die Wärme ist die zweyte Kraft welche die Körper inniglich durchdringt und ins innerste würckt. Die Anziehung (Schwere) war die erste. Nur mit dem Unterschiede, dass die Anziehung eine ursprüngliche Kraft ist und immer würckt. Die Wärme aber nicht. Weil alle Materie ursprünglich Kraft ist, denn sie folgt aus der zurückstossenden Kraft, so muss die Warme bis ins innerste durchdringen, denn sie bringt die elastischen Theile in gleiche*

Kraft (ᵍgravitation) und eine alles durchfließende Materie: Aether. Daher die zwey (ᵍ alles) durchdringende stoßende Kräfte: Licht

---

Bewegung. Ohne Warme ist kein Körper flüssig ausser dem Ether, dieser ist eine ursprünglich flüssige Materie. Ohne ihn können wir keine Wärme Licht etc. erklären" (S. 866/7). *Anders in Nr. 54 und 1786 (vgl. IV 522₃₁–₄, 530₁–₃, 532₃–₆, wo Kant eine besondere Wärmematerie annimmt, welche die Körper* durchdringt *und* innigst *mit ihnen* vereinigt ist). *Das letzte, unvollendete, von R. Reicke herausgegebene Manuscript Kants dagegen weist vielfach Anklänge an den obigen Text auf. Beispielshalber A. M. XX 351:* Wenn man eine ursprünglich-elastische Materie annimmt, so müste sie es auch ohne Wärmestoff seyn, oder dieser würde nur einer von den Benennungen eines alle Körper allgemein durchdringenden Stoffes seyn, welcher einerseits Wärmestoff, nach einer anderen Qvalität aber vorgestellt Lichtstoff, in beyden Verhältnissen zusammen Aether benannt würde, von dem also Wärme und Licht nur zwey Modificationen einer und derselben abstoßenden Materie, aber nicht verschiedene Stoffe wären ... Dieser Aether als elastische Materie, in geraden Linien bewegt, würde Lichtstoff, von den Körpern aber eingesogen und sie nach allen 3 Dimensionen ausdehnend, Wärmestoff heißen. *A. M. XIX 479:* Licht abstoßend; Wärmestoff cohäsiv durchdringend; Magnetism permeabel durchdringend; *auch A. M. XIX 599 redet Kant vom* Aether in der Abstoßung (Lichtmaterie) und Wärmestoff in der Einsaugung und inneren durchdringenden Gegenwart. *Nach A. M. XX 359 dürfen* Licht und Wärme nicht für zweyerley Species von Materien, sondern die zwey obersten Modificationen einer einzigen Materie (des Aethers) angesehen werden. *A. M. XXI 154/5:* Daß die Ponderosität der Materie mit der Cohäsibilität nicht in gleichem Verhältnis steht (z. B. Bley und Eisen, Kupfer und Zinn ꝛc.), mag vielleicht von den verschiedenen Zusammensetzungen des Lichtstoffs mit dem Feuerstoff, die beyde unter der dynamischen Potenz des Wärmestoffs (Aether) stehen, herrühren, von deren Unterschied wir uns aber nicht hinlänglich klare Begriffe machen können, weil sie vielleicht in der Electricität vereinigte und in der Explosion sich trennende Materien sind, in welche die Luftarten sich auflösen, um ihre Elemente im Raume abgesondert zu zerstreuen. *A. M. XX 64:* Die bewegende Kräfte der Materie sind entweder Anziehung oder Abstoßung in der Berührung oder Entfernung, beyde als Flächenkraft oder durchdringende Kraft ... — Die bewegende Kraft als Flächenkraft, oder durchdringende, welche auf alle Theile der bewegten Materie unmittelbar wirkt. Die durchdringende kann nicht blos als Kraft (z. B. der Gravitationsanziehung), sondern auch als die einer durchdringenden Materie seyn (z. B. Wärmestoff). *A. M. XX 351:* Die Zurückstoßung kann als Flächenkraft, oder als durchdringende (aber nicht wie die Gravitation in die Ferne wirkende) Kraft wirken. Im letzteren Fall ist die Abstoßung aller materialen inneren Theile aller Körper die Wärme. *Ferner drei Stellen aus dem 4. Convolut der Handschrift: 1)* Anziehung und Abstoßung beydes als Flächenkraft (cohaesio et expansio). Anziehung und Abstoßung beydes als durchdringende körperliche Kraft (gravitatio et caloricum). *2)* Die Wärme ist Abstoßung vermittelst einer durchdringenden Kraft. *3)* Die

(wenn nur die materien eine gewisse Form, nicht blos Figur, annehmen) und Wärme im Leeren Raum.

---

bewegenden Kräfte der Materie sind: 1. ihrer Richtung nach, Anziehung oder Abstoßung. Beyde können entweder Flächenkraft (wie etwa die Luft) oder andere Körper innigst durchdringende Kraft seyn (wie der Gravitationsanziehung und die Wärme) *(alle drei Stellen veröffentlicht in: „Das nachgelassene Werk I. Kant's: Vom Übergange von den metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft zur Physik mit Belegen populär-wissenschaftlich dargestellt" von Albr. Krause. 1888. S. 139/40).*

1 Die von Kant eingeklammerten Worte **wenn — annehmen** *scheinen besagen zu sollen, dass das Licht nur dann die Körper durchdringen kann, wenn sie nicht bloss eine gewisse* **Figur** *(äusserlich sichtbare Gestalt und Grösse) haben, sondern auch* **eine gewisse Form**, *d. h. gewisse innere Qualitäten, nämlich die bestimmte Bauart, welche die durchsichtigen Körper charakterisirt. Vgl. die Berliner Physik-Nachschrift S. 868/9: „Das Licht. Geht durch die Leere des Himmels und auch durch Körper als Glas etc. Wenn es durch einige nicht geht, so ist nicht die Dichtigkeit, sondern ihre besondere Bau, Ursache davon". S. 873/4: „Ein Körper ist durchsichtig, weil er die Erschütterung, die er empfängt fortsetzt und zwar in derselben geraden Linie, und nicht dadurch dass er leere Zwischenräume hat, wie Newton glaubte, weil er das Licht für einen Ausfluss ansah. Euler aber für die Erschütterung des Ethers. Ein durchsichtiger Korper ist, dessen elastische Theile in einer solchen selbstständigen continuirlichen Verbindung sind, dass die Erschütterung continuirt werden kann. Ob man gleich sagen könte, dass das Wasser nicht elastisch sey, so sind es doch die Theile. — Durch die fremdartige Theile, durch die Verschiedenheit der Elasticität wird die Durchsichtigkeit gehoben. Ebendso als wenn eine metallne Glocke einen weniger elastischen Körper berührt, so erstürbt so zu sagen der Schall, denn die Elasticität der beiden Körper ist einander nicht gleich; eben so ist es auch mit dem Licht". Erxlebens Anfangsgründe der Naturlehre[1] S. 251/2: „Eigentlich sind zwar alle Körper in ganz dünnen Scheiben in einem gewissen Grade durchsichtig, aber man nennt doch die Körper, durch welche durch die Lichtstrahlen nicht fortgepflanzt werden können, ausser wenn sie sehr dünne sind, undurchsichtig. Nach der eulerischen Theorie wird es sehr leicht begreiflich, wie viele undurchsichtige Körper dadurch durchsichtig werden können, dass sie eine grössere Dichtigkeit erhalten, welches sich nach der newtonischen nicht so gut erklären lässt. Dass aber wiederum andere undurchsichtige Körper dann durchsichtig werden, wenn ihre Dichtigkeit vermindert wird, das kann mit beyden Theorien gar wohl bestehen (in der 2. Aufl. S. 238, 244 inhaltlich gleich, aber in anderer Formulirung). Danziger Physik-Nachschrift 16': Das Licht „ist im ganzen Weltraum verbreitet. Das Licht scheint durchs Glas durch und alle Materien scheinen es durchlassen zu konnen wenn ihr Bauwerk verendert ware". Vgl. ebenda Blatt 39 und 42, sowie oben 105$_4$—107$_{29}$. || 2 Unter dem* **Leeren Raum** *versteht Kant ohne Zweifel einen Raum, in dem nur Aether und keine andere Materie ist, nicht einen auch von Aether leeren Raum. In jenem Sinn heisst es in der Berliner Physik-Nachschrift S. 868 vom Licht, dass es „durch die Leere*

Was das Anziehen betrift, so ist es eine durchdringende oder Flächen Kraft. Alles durchdringende Anziehung ist nur eine. Respectiv durchdringend sind electricitaet und magnetismus. Cohaesion durchdringt gar nicht.

---

des Himmels geht". Der Aether ist nach der Auffassung Kants im obigen Text und in den von mir beigebrachten Parallelstellen (288$_{32}$—289$_{30}$) ja der unentbehrliche Träger oder Vermittler der Licht- und Wärmeerscheinungen. Nun finden sich aber in der Berliner Physik-Nachschrift einige auffallende Stellen, nach denen „keine Wärme durch einen leeren Raum geht aber wohl Licht. Denn Wärme bedarf einen Körper dem es [lies: sie] sich mittheilt, Licht aber keinen leuchtenden Körper dem es sich mittheilen könnte. Licht ist eine gantz andere Bewegung als Wärme. Wo die Warme keinen dichten Körper findt breitet es [lies: sie] sich auch nicht mehr aus; so wie z. E. das Wasser in der Fontaine und in einem Fass sich durch die Ausbreitung unterscheiden. In einem leeren Raum findt sich zwar Licht, aber keine Wärme weil da kein Körper ist, dem es [lies: sie] sich mittheilen sollte". „Eine Wärme im Ether gantz allein find[et] nicht statt, denn es würde im Ether ein Theil, ein Punckt seyn, der rund um sich herum die Warme folglich auch das Licht ausbreiten könnte, und das ist doch nicht" (S. 872—4). Was Kant hier im Auge hat und in dem nur von Aether erfüllten Raum als ausgeschlossen betrachtet, sind offenbar die Phänomene, die wir heute als Wärmeleitung bezeichnen. Er will sagen: eine wirkliche Wärmewirkung, eine Effectuirung gleichsam der in den Aetherstössen enthaltenen Anweisung auf Wärme, kann es nur da geben, wo der Aether körperliche Theile in Bewegung setzt. Von den Erscheinungen dagegen, die wir heute unter den Begriff der Wärmestrahlung zusammenfassen, wird er auch in der Berliner Physik-Nachschrift nicht haben leugnen wollen, dass sie sich im „leeren" (d. h. nur von Aether erfüllten) Raum abspielen können. Erxleben scheint sogar noch weiter zu gehen und auch Wärmeleitung im „leeren" Raum stattfinden zu lassen, denn er behauptet in seinen Anfangsgründen der Naturlehre[1] *S. 358 (2. Aufl. S. 374), dass „die lockersten Körper, wie z. Ex. der luftleere Raum, auch eben den Grad der Hitze annehmen, den die benachbarten viel dichtern haben."*

1—2 *Zu dem Unterschied zwischen* **durchdringender** *und* **Flächen Kraft** *vgl. ausser den 289$_9$—290$_6$ angeführten Stellen IV 516.* || ***3*** **electr: magnet:** || ***2—4*** *a) Die Worte* **respectiv durchdringend** *sind an und für sich einer dreifachen Deutung zugänglich: entweder behaupten sie, dass die Anziehungskraft elektrischer und magnetischer Körper zwar durchdringend sei, sich aber nicht auf alle, sondern nur auf bestimmte Arten von Körpern erstrecke, oder: dass ihrer virtuellen Wirksamkeit auf entfernte Körper (ihrer Fähigkeit durchdringend zu sein) durch gewisse dazwischen tretende Materien Grenzen gesetzt werden (vgl. Berliner Physik-Nachschrift S. 884), oder: dass sie nicht so weit reiche, sich nicht so weit über die Oberfläche hinaus in den Raum erstrecke wie z. B. die Gravitationskraft. Der erste und dritte Gedanke treten in Nr. 45 a auf S. I engverbunden auf. Der obige Zusammenhang scheint mir die mittlere Deutung auszuschliessen, die letzte nahezulegen. Denn der*

Gegensatz, um den es sich in dem Absatz handelt, ist der zwischen **alles durchdringender** *(im Sinne von:* **allgegenwärtiger** *288_4, nach allen Richtungen hin ins Unendliche sich erstreckender) Anziehung und Anziehung als blosser* **Flächen Kraft**, *nicht aber ein etwaiger Gegensatz hinsichtlich der Körper, auf welche das Durchdringen sich bezieht (entweder: auf alle ausnahmslos, oder: nur auf gewisse Arten), resp. von denen das Durchdringen gehemmt wird (entweder: überhaupt von keinen, oder: von gewissen Arten). Werden Elektricität und Magnetismus in die Mitte gestellt zwischen Gravitation, die sich ins Endlose erstreckt, und Cohäsion, die auf die Berührungsfläche beschränkt ist, so kann das im Zusammenhang des Textes kaum etwas anderes besagen sollen, als dass jene beiden Kräfte sich zwar nicht nur in der Berührung geltend machen, aber doch einen begrenzteren Wirkungsraum haben als die Gravitation. Der Anfang von Nr. 45 (343_{8-9}) präcisirt das unbestimmte* **respectiv** *der Zeile 291_2 dann dahin, dass die beiden Kräfte* **sich vornemlich auf Berührung beziehen.** *— b) Ob im obigen Text der Begriff der* **durchdringenden Anziehung** *den Begriff der Fernwirkung als constitutives Merkmal in sich enthalten soll? Sachlich nothwendig wäre eine solche Verschmelzung der beiden Begriffe nicht. Ein moderner Physiker kann, auch wenn er streng mechanistisch denkt und jede actio in distans ausschliesst, trotzdem von einer „durchdringenden Kraft" (oder auch, im Anschluss an den Sinnenschein, von einer „durchdringenden Anziehung"), mit der ein Körper auf einen entfernten unbeschadet aller dazwischentretenden Körper wirkt, reden; nur wird er der Meinung sein, dass diese Wirkung nicht unmittelbar, sondern allein durch Vermittlung einer imponderablen Materie vor sich gehe. Anderseits giebt Kant als Charakteristicum der* **alles durchdringenden** *Gravitation oben (288_3—289_1) ausdrücklich an, dass sie* **in der Entfernung durch den leeren Raum** *wirke. Und in den* **Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft** *($IV\,516_{4-7}$) wird von der* **durchdringenden Kraft** *überhaupt ganz allgemein gesagt, sie sei eine solche,* **wodurch eine Materie auf die Theile der andern auch über die Fläche der Berührung hinaus unmittelbar wirken kann**, *d. h. also in die Entfernung, ohne Vermittlung dazwischen liegender Materien (vgl. A. M. XX 75:* **Die bewegende Kraft einer Materie, welche unmittelbar auch in die Ferne wirkt, ist durchdringende Kraft**; *wenn an anderen Stellen des letzten unvollendeten Manuscripts auch von einer durchdringenden, nicht in die Ferne wirkenden Kraft die Rede ist, z. B. in dem Citat 289_{36-9}, so kommt da nicht Anziehungs-, sondern nur Abstossungskraft in Betracht, und zwar Abstossung vermittelst des alles durchfliessenden Aethers; was in solchen Fällen durchdringt, ist, genau genommen, gar keine Kraft, sondern eine Materie). Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese für die spätere Zeit soeben nachgewiesene Identificirung von durchdringender Anziehung und Fernkraft sich Kant auch schon in den 70er Jahren als naturgemässe Consequenz seiner dynamischen Naturauffassung aufgedrängt hat. Es würde ferner keinen rechten Sinn gehabt haben, in den Zeilen 291_{1-4} Gravitation, Elektricität-Magnetismus, Cohäsion unter dem Begriff* **Anziehen** *zu vereinigen, wenn nicht nur bei der Cohäsion blos scheinbare Anziehung (in Wirklichkeit: Aetherdruck) vorläge, sondern auch bei den elektrischen und magnetischen Kräften das Durchdringen*

der Anziehung nur ein scheinbares (in Wirklichkeit durch eine Zwischenmaterie vermitteltes) wäre. Reſpectiv durchdringend wäre bei letzteren allein die Wirkung (und zwar nur infolge der Vermittlung seitens der Zwischenmaterie), nicht die Anziehung; diese durchdränge vielmehr gar nicht. Damit stünden aber Elektricität und Magnetismus mit der Cohäsion auf einer Linie, und es wäre kein Grund vorhanden, sie in der Weise zu trennen, wie Kant es thut. Aus diesen Gründen muss man, wie mir scheint, auch in den Zeilen 291_{2-3} jede durchdringende Anziehung, auch die nur reſpectiv durchdringende, als unmittelbare actio in distans auffassen und demgemäss die magnetischen und elektrischen Kräfte als innerhalb eines beschränkten Umkreises wirkende Fernkräfte betrachten. Das steht auch mit 234_{1-7} in Übereinstimmung (vgl. die Anmerkung zu dieser Stelle 254_{31}—257_{35}). In der Danziger Physik-Nachschrift treten uns Elektricität und Magnetismus gleichfalls als Fernkräfte entgegen: „Die Anziehung in der Ferne als die Magnetische ist kein Zusammenhang" (Blatt 13). „Es giebt auch Anziehung in der Ferne wo ein Körper der Entfernung eines andern von ihm wiedersteht aber nicht der Annäherung desselben weil sie sich nicht berühret [lies: berühren]. Von der Anziehung in der Ferne kennen wir durch die Erfahr. unmittelbar nämlich die electrische und magnetische. Zuletzt erkennen wir sie noch durch die allgemeine attraction aller Himmels Korper" (25). „Die electrische Materie fliesst aus nahe bei der Berührung" (43'). In späterer Zeit aber (ungewiss: von wann an) hat Kant die Fernwirkungen bei Elektricität und Magnetismus ganz geleugnet. Wenigstens spricht er sich in seinem letzten unvollendeten Manuscript einmal folgendermaassen aus: Beym Magnetism und der Electricität geſchieht eine Anziehung in die Ferne, aber doch durch eine Zwiſchenmaterie; im Zuſammenhange aber unmittelbar in der Berührung (A. M. XX 351). Darüber dass mit der in den Zeilen 292_{14} ff. von mir empfohlenen Auffassung auch der reſpectiv durchdringenden Anziehungen als Fernkräfte von beschränktem Wirkungskreis die durch den Anfang von Nr. 45 (343_{8}—344_{2}) geforderte Annahme magnetischer resp. elektrischer Zwischenmaterien (Atmosphären) nicht unverträglich ist, vgl. unten 345_{15}—346_{11}. — c) Die Worte Reſpectiv durchdringend ſind electricitaet und magnetismus besagen also, wenn die vorstehenden Ausführungen richtig sind, nichts anderes als im Anfang von Nr. 45 ($343_{?-9}$) die Behauptung, dass die Anziehungen jener beiden Kräfte ſich vornemlich auf Berührung beziehen. Diese Äusserung sowohl als die gleich darauf folgende: dass sie mehr den Oberflächen als dem Inhalt gemaß ſind, stehn in Widerspruch zu Nr. 26, 29, wonach die magnetische Kraft durchdringend iſt und nach der Maſſe wirkt (94_{2-3}), die elektrische dagegen nicht, da elektriſche Körper die Phänomene des Anziehens und Abstossens nur auf der Oberfläche haben (107_{3}). Der Unterschied zwischen den Nrn. 44—45 und den Nrn. 26, 29 in Bezug auf die Elektricität ist nur gering: über ihn bedarf es weiter keiner Worte. Was den Magnetismus betrifft, so besteht zwischen den beiden Behauptungen im Anfang von Nr. 45 kein nothwendiger Zusammenhang. Denkbar wäre eine Kraft, die nur auf der Oberfläche der Körper ihren Sitz hätte und sich auch in ihrer Intensität resp. ihrem Intensitätsmaximum nur nach der Gestalt (der Oberflächenform), nicht nach der Masse der

Körper richtete, die aber trotzdem durchdringende Kraft, auch eventuell im Sinn einer Fernkraft wäre. Über Richtigkeit — Unrichtigkeit der einen wie der andern Behauptung war es damals noch nicht möglich mit Sicherheit etwas auszumachen, solange nicht Ch. Aug. Coulombs Untersuchungen aus den Jahren 1785—89 über den magnetischen Sättigungspunkt, über die Abhängigkeit der magnetischen (und elektrischen) Kräfte von der Entfernung gemäss deren umgekehrtem Quadrat, über Vertheilung des Magnetismus in Magnetstäben (und der Elektricität in elektrischen Körpern) vorlagen. Man musste sich an einzelne Thatsachen halten, die es nicht immer gelingen wollte in Übereinstimmung mit einander zu bringen. — d) Zum Beweis dafür, dass der Magnetismus **nach der Masse wirke**, *konnte Kant sich darauf berufen, dass mit der Grösse (Masse) der Magneten stets ihre Wirkungssphäre (Musschenbroeks Dissertatio de Magnete S. 107, vgl. oben 90$_{22-4}$) und in sehr vielen Fällen auch die Intensität der Kraft zunehme. Doch gab es anderseits nicht wenig Anzeichen dafür, dass die magnetische Anziehung* **mehr den Oberflächen als dem Inhalt gemaß** *sei. Die magnetische Kraft zeigt sich hauptsächlich an den Polen. Oft vermögen kleine Magneten viel schwerere Gewichte zu tragen als grosse. Armirt man einen Magneten, so erhöht die Armatur seine magnetische Kraft in viel höherem Grade, als der Gewichtszuwachs beträgt. Wird ein Magnet getheilt, so haben die Stücke zusammen grössere magnetische Kraft, als der ganze Magnet hatte. Die Gestalt des Magneten bestimmt, wie Kant in Nr. 25 (90$_{2-10}$) ja selbst erwähnt und zu erklären sucht, die Grösse der Kraft wesentlich mit. Vgl. Musschenbroeks Dissertatio de Magnete S. 106, 130—135. „Magnes in aliquot partes ope serrae dividatur, ne concussione interiora ejus turbentur, tum summa ponderum Ferri, quam omnia fragmenta seorsim examinata sustinent, multum superat illud pondus, quod antea a Magnete integro elevabatur. Raro grandis datur Magnes, qui suum gestare potest pondus: minores novi plurimos, qui vim attrahentem decies, vigesies et ultra superantem suum pondus possident; minimos vidi, quorum virtus quingenties gravitatem excedebat: Quia autem grandis Magnes considerari potest instar congeriei plurimorum parvorum, in unam conjunctorum massam, hi sibi additi nequeunt tantam vim in Ferrum exercere, quam separati: Demonstratum enim est in Experimento XVI. Vim Magnetis in Ferrum decrescere, prout majori ab eo abest distantia" (S. 106). „Vis attrahens variorum Magnetum armatorum in elevando ferreo pondere, est caeteris paribus in ratione duplicata Diametrorum, aut in ratione superficierum. Whistonus in Tractatu of the dipping Needle, pag. 11. hanc proportionem commemorat repertam a Nobilissimo Viro Paisley; cum enim vis ex superficie Magnetis exeat, quo armatura majorem partem superficiei occupat, eo plus virium a Magnete recipit, atque eo majus pondus Ferri elevabit. Videmus hinc quantum haec vis Magnetis differat a gravitate, quae est in ratione soliditatis corporum, sive in eorum Diametrorum ratione triplicata". „Aequalis vis bonorum Magnetum inermium, non sensibiliter inaequalium vi, similis figurae et positionis, sed inaequalis magnitudinis, est aliquando paulum major vel minor, quam in ratione suorum Diametrorum" (S. 134/5). Später suchte Daniel Bernoulli nachzuweisen, dass die Kräfte der Magnete sich wie die Cubikwurzeln aus dem Quadrat ihrer Gewichte verhalten, und Musschenbroek schloss sich dieser Ansicht in seiner Introductio*

Der Beweis der Grundkraft der gravitation besteht darin, daß durch keinen stoß die Schweere erklart werden kann. Ist sie aber einmal eine Wirkung der bloßen Gegenwart der Materien, so ist sie durch den Raum zwar bestimmt, aber nicht begrentzt.

Der aether [wird] ist durch die attraction aller Materie des universum zusammengedrükt und ist die [Mutter] Gebahrmutter aller Korper und der Grund alles Zusammenhanges.

---

ad philosophiam naturalem (1762, 4°, I 337 ff.) mit gewissen Vorbehalten an. — e) Dass die magnetische Anziehung sich vornemlich auf Berührung beziehe, *mag Kant aus vielfachen Experimenten und Berechnungen gefolgert haben, die über die Abhängigkeit der magnetischen Kraft von der Entfernung angestellt waren. Sie stimmten zwar durchaus nicht alle unter einander überein, schienen aber doch als Thatsache zu ergeben, dass die magnetische Kraft auf jeden Fall viel schneller als im Verhältnisse des Quadrats der Entfernung abnehme, und als wahrscheinlich, dass diese Abnahme im Verhältniss des Cubus der Entfernung vor sich gehe, wie Newton schon gemuthmaasst hatte (vgl. Musschenbroeks Dissertatio de Magnete S. 37 ff., desselben Introductio ad philos. nat. I 319 ff., Jh. C. Fischers Geschichte der Physik 1802 III 475 ff., sowie oben 251₁₋₆ das Citat aus Newtons Principia). Nahm Kant eine solche Abnahme gemäss dem Cubus der Entfernung an, so konnte er von der magnetischen Kraft unter Berufung auf Newton sehr wohl behaupten, dass sie* sich vornemlich auf Berührung beziehe. *Denn in Newtons Philosophiae naturalis principia mathematica lautet die 86. Propositio des I. Buches (Amsterdamer Quartausgabe von 1714 S. 193): „Si particularum, ex quibus corpus attractivum componitur, vires in recessu corporis attracti decrescunt in triplicata vel plus quam triplicata ratione distantiarum a particulis: attractio longe fortior erit in contactu, quam cum attrahens et attractum intervallo vel minimo separantur ab invicem". Und an anderer Stelle (im Scholion zu der 23. Propositio des II. Buches, S. 271) stellt Newton die Beschränkung der magnetischen Kraft vornehmlich auf Berührung selbst ausdrücklich fest. Er redet da „de particularum Viribus centrifugis quae terminantur in particulis proximis, aut non longe ultra diffunduntur", und fährt dann fort: „Exemplum habemus in corporibus Magneticis. Horum Virtus attractiva terminatur fere in sui generis corporibus sibi proximis. Magnetis virtus per interpositam laminam ferri contrahitur, et in lamina fere terminatur. Nam corpora ulteriora non tam a Magnete quam a lamina trahuntur. Ad eundem modum si particulae fugant alias sui generis particulas sibi proximas, in particulas autem remotiores virtutem nullam exerceant, ex hujusmodi particulis componentur Fluida de quibus actum est in hac Propositione", Fluida scilicet, quorum „densitas est compressioni proportionalis". — f) Hinsichtlich der* gar nicht *durchdringenden* Cohaeſion *vgl. 296₁₆₋₇, 297₁₀—298₂₈, 305₂₉—306₁₄, 343₄—10, 30 ff.*

1 *Zum folgenden Absatz vgl. IV 514—7.* || **5—7** *Hinsichtlich der Ansichten Kants über den Zusammenhang und seine Ursache vgl. die Anmerkung zu Nr. 46—52.* || Der aether *wird von Kant als* Gebahrmutter aller Korper *entweder*

Seine drükende Kraft kann nicht die Ursache der Schweere seyn, weil das Drüken selbst allererst eine Ursache haben muß.

Ware bloße attraction, so würden alle Wesen in einen Punkt zusammen fließen und alle Räume wären leer. Wäre bloße [Zurükl] expansive Kraft, so würden sie sich ins unendliche Zerstreuen, und keine Dichtigkeit würde statt finden, indem diese eine (g innerlich) zusammendrükende (attrahirende) Kraft erfodern würde. Die Dichtigkeit ware also = 0, d. i. der Raum wäre wieder leer. Bestimmte Materien also hängen von beyden Kräften ab.

(Ausdehnende Kraft durch Warme.)

Gewicht der Körper beruht auf schweere und Materie; iene ist in verschiedenen stellen der Welt verschieden.

S. II:

(g Ein ieder erster Körpertheil muß einen Zusammenhang der Materie in sich haben. Die Materien sind gemischt, der aether drükt sie ungleich zusammen; daher athmosphaere derselben und Anziehung in kleinere Ferne.

Eine Materie zieht die andre nicht an, wozwischen eine dritte ist.)

Fortsetzung des Textes: S. 308.

---

deshalb bezeichnet, weil er der Grund alles Zusammenhanges *ist, oder deshalb, weil man die* Materien *als einen in* Verschiednen Graden verdichteten aether *betrachten kann (334₅, 336₁₋₂).* || Zusammenhanges? Zusammenhangens?

3—9 *Am Anfang eine Klammer, welche die erste und zweite (*einen — leer*) Zeile umschliesst. Eine entsprechende Schlussklammer fehlt. Inhaltlich vgl. 145₄—12, 26—27.* || ***11*** Materie *im Sinne von „gravitirender Masse". Die Verschiedenheit der* schweere in verschiedenen stellen der Welt *ist eine Folge der verschiedenen Entfernung der betreffenden Orte von den anziehenden Massen. Vgl. auch 227₃₋₅ mit Anmerkung.* || ***14—18*** *Z. 14—17 stehn zu oberst auf S. II, Z. 18 zwischen 308₁₋₂ und 309₁. Inhaltlich steht der g-Zusatz sowohl zum Anfang der Seite als auch zu ihren fünf letzten Absätzen in Beziehung. Möglicher Weise ist er erst nach diesen geschrieben, sicher erst nach 308₁ bis 309₁. — b) Der Anfangssatz (in dem Reicke* vester *statt* erster *liest, was aber nach der Form der Buchstaben vollständig ausgeschlossen ist) wird verständlich, wenn man 328₁ bis 329₄ heranzieht. Bei den* ersten Körpertheilen *dürfte an Atome zu denken sein, speciell an die* ersten untheilbaren Elemente, die sich nach Newton in verschiednen Entfernungen treiben *(328₅—329₁), deren Unmöglichkeit Kant 328₁—329₄ zu erweisen sucht. Auch der obige Satz soll, wie mir scheint, ein Argument gegen sie formuliren oder wenigstens andeuten. Vollständig ausgeführt würde es etwa folgendermaassen lauten:* ein ieder erster Körpertheil *müsste, da er aus Materie besteht, die einen Raum von endlicher Grösse einnimmt, und da er ausserdem wegen seiner*

Untheilbarkeit vollkommene Härte besitzen muss, **einen Zusammenhang der Materie in sich haben**; *nun giebt es aber keinen Zusammenhang ohne die zusammendrückende Kraft des Aethers, diese ist wieder von der Gravitation abhängig, und der Gravitation muss, damit nicht die ganze Materie* **in einen Punkt zusammen fließe** *(296$_{3-4}$), eine ursprüngliche Repulsionskraft entgegenwirken; also sind derartige* **erste Körpertheile**, *als gegenseitig von einander unabhängige letzte Grundlagen alles materiellen Seins gedacht, in sich unmöglich, und an ihre Stelle treten als Grundprincipien die nicht weiter zurückführbaren ursprünglichen Anziehungs- und Abstossungskräfte. Vgl. übrigens auch IV 532$_{31-32}$:* **Ein Atom, so fern er sich durch seine Figur von andern specifisch unterscheidet, heißt ein erstes Körperchen.** — *c)* **Die Materien sind gemischt**, *d. h.: die Körper um uns herum sind aus Elementen von verschiedener Dichtigkeit (Intensität der Raumerfüllung) und von verschiedener Compressibilität zusammengesetzt (vgl. 272$_{1-2}$ sammt Anmerkung); die zusammendrückende, Zusammenhang schaffende Kraft des Aethers wirkt deshalb mit verschiedenartigem Erfolg auf die einzelnen Bestandtheile ein und* **drückt sie ungleich zusammen**, *so dass selbst um Körper mit scheinbar glatter Oberfläche unsichtbare, weniger stark compressible Schichten lagern, die zusammen gleichsam eine* **atmosphaere** *darstellen und bei Erklärung der Erscheinungen des Zusammenhanges wichtige Dienste leisten. Sie helfen nämlich die Möglichkeit einer* **Anziehung in kleinere** *(? kleinerer? kleineren?)* **Ferne** *begreiflich zu machen. Dass Kant auch hier, ebenso wie oben 291$_{1-4}$, keine* **wahre**, *sondern nur eine* **scheinbare Anziehung** *(IV 514$_{19-23}$) im Auge gehabt hat, ist bei dem übrigen Inhalt des Blattes zweifellos (vgl. 288$_{6-22}$). In demselben Sinne spricht er auch 1786 davon,* **daß dieselbe** *Anziehungs-***Kraft, die in der Berührung Zusammenhang heißt, auch in sehr kleiner Entfernung wirksam befunden werde**, *wo freilich die* **gemeine Erfahrung** *sie kaum wahrnehme (IV 526$_{13-18}$). Diese Wirkungen* **in kleinere Ferne** *bildeten für Kants Theorie des Zusammenhanges (Ableitung seiner sämmtlichen Erscheinungen aus Druck oder Stoss des Aethers) eine grosse Schwierigkeit. Denn Druck und Stoss können nur Flächenkräfte sein und nur Nahwirkungen hervorbringen. Es musste also entweder irgend ein neues Zwischenmedium ausfindig gemacht oder die Fernwirkung durch eine Reihe von Nahwirkungen ersetzt werden. Jenes geschieht in den obigen Zeilen durch Einführung der* **athmosphaeren**, *dieses weiter unten (343$_{4-5}$) im letzten Absatz des ursprünglichen Textes (der vielleicht unmittelbar vor unserem g-Zusatz geschrieben wurde) durch die Feststellung, dass* **die Zitterungen des aethers nahe der Oberflache größer sind als in einiger Weite**. *Über den Grund dieser letzteren Erscheinung erfahren wir nichts. Vielleicht war Kant ebenso wie in Nr. 46 (M 127' Absatz 2) und in der Berliner Physik-Nachschrift S. 867/8 der Ansicht, dass die* **Zitterungen des aethers** *bei seinem Anprall an feste Körper* **durch den wiederstand** *der* **Masse** *der körperlichen Elemente* **stärker werden, so wie der Ton einer Sayte, wenn was hartes daran gehalten wird** *(vgl. dazu die Anmerkung zu Nr. 46—52). Das würde mit der Art und Weise übereinstimmen, wie Kant, wenigstens in seiner späteren Zeit, das Aufsteigen des Wassers in Haarröhrchen über das Niveau des communicirenden Gefässes hinaus mechanisch zu erklären sucht (vgl. 319$_{22}$—322$_{7}$)*

Wie die beiden genannten Momente (Vorhandensein von Atmosphären, grössere Intensität der Aetherzitterungen) sich zu einander verhalten, ob im einzelnen Fall immer nur eines von beiden wirksam werden kann oder ob beide zu gleicher Zeit wirken können oder gar stets wirken müssen: darüber äussert Kant sich nicht. Doch scheint mir alles für die letzte Annahme zu sprechen. Die gemeinsame Wirkung der beiden Factoren besteht darin, dass der Aether zwischen den in Frage kommenden Materien beseitigt oder wenigstens sehr vermindert wird, sei es weil ihre Atmosphären sich berühren und so keinen Platz mehr für ihn lassen, sei es weil die stärkeren Zitterungen ihn ausdehnen, verdünnen und so wenigstens theilweise vertreiben. Die unmittelbare Folge davon ist aber eine starke Aneinanderpressung der Materien durch die Gewalt des auf ihre Aussenseiten drückenden Aethers, dem von der Innenseite her kein oder doch nur noch ein geringer Widerstand geleistet wird. So nähern sich die Materien unter dem Einfluss dieser Aetherwirkung immer mehr, der zwischen ihnen zunächst etwa noch vorhandene Aether wird weiter verdünnt, die Atmosphären verschmelzen mit einander, bis die Körper schliesslich eng zusammenhangen. Nach dem Sinnenschein zu urtheilen, findet also zwar eine **Anziehung in kleinere Ferne** *statt; in Wirklichkeit aber handelt es sich nur um eine Reihe von Nahwirkungen vermöge Druck und Stoss, wobei Attractionskräfte gar keine Rolle spielen, abgesehn selbstverständlich davon, dass auf der ursprünglichen allgemeinen Gravitationskraft sowohl die innere Möglichkeit der Materie überhaupt als auch die Möglichkeit jedes Aetherdrucks beruht. So konnte Kant meinen mit seiner Theorie dem gerecht zu werden, was* **durch sehr gute Versuche** *(IV 526$_{13}$) dargethan war: dass nämlich die Wirksamkeit der Cohäsionskraft sich auch in kleine Entfernungen erstrecke, er konnte auch im Anschluss an den Sinnenschein und an den gewöhnlichen Sprachgebrauch diese Wirksamkeit als* **Anziehung in kleinere Ferne** *(296$_{16-17}$) bezeichnen und trotzdem kurz vorher (291$_{3-4}$) behaupten:* **Cohaesion durchdringt gar nicht**, *ohne sich dadurch anders als blos in der unvorsichtigen Formulirung seiner Ausdrücke, denen die nöthigen Restrictionen fehlen, eines Widerspruchs schuldig zu machen. Vgl. auch 288$_{6-22}$, 343$_{8-10}$, 343$_{30}$ f. — d) Zu dem* **gemischt**-*sein der Materien vgl. man Kants Theorie vom Starrwerden flüssiger Körper in seinem letzten unvollendeten Manuscript (besonders A. M. XIX 84, 108, 111—14, XX 355—8, 361, 368/69, 430—33, 441/42, 449/50, 521—25, 537—39, 555—58, XXI 91—94). Danach ist alle starre Materie ursprünglich flüssig gewesen (A. M. XIX 97, 100, 101, XX 427, 437, 541; vgl. IV 526$_{28-33}$, V 349$_{20}$, weiter unten 312$_{1}$, Nr. 45 a, 46—52, Berliner Physik-Nachschrift 864: „Ein fester Körper hat seine Festigkeit nur dadurch, dass er vorhero flüssig gewesen ist"; vgl. ebenda S. 867—68, 876). Keine flüssige Materie aber kann starr werden, die nicht aus verschiedenartigen Stoffen von verschiedener Dichtigkeit und Elasticität und darum auch verschiedengradiger Bewegbarkeit durch den Wärmestoff zusammengesetzt ist. Bei Gelegenheit einer Abnahme oder theilweisen Bindung des Wärmestoffs hat dann das verschiedene Verhältniss der einzelnen Stoffe zu ihm eine veränderte Lagerung zur Folge: die Theilchen* **aggregiren sich dem verschiedenen Tone ihrer Schweere und Elasticität gemäs in den kleinsten Elementen und bilden gleichsam Fascikeln,**

welche dem Verschieben der Theile eben dieser Ungleichartigkeit wegen Widerstand leisten und sie aus ihren Stellen zu weichen hindern, wie etwa wenn man einander dissonirende Sayten, in ein Bündel vereinigt, tönen zu lassen versuchen wollte *(A. M. XX 368/9). So sondern sich die bisher vermischten Materien von einander und treten in ein festes Gefüge, weshalb es keine Starrheit ohne Textur geben kann. A. M. XX 368:* Es ist keine tropfbar-flüßige Materie, die wir kennen, ihren Elementen nach von so einfacher Art, daß sie nicht in ungleichartige aufgelöset werden könnte. *XIX 108:* Eine gänzlich homogene, folglich in Ansehung der inneren Erschütterungen auf gleichen Ton gestimmte Materie würde jederzeit flüßig seyn. *XXI 92:* Welche Flüßigkeit müßte es seyn, die gar nicht starr werden könnte? — Eine jede tropfbare würde, wie es scheint, starr werden können. Aber eine elastische gleichförmige würde nie tropfbar und eben darum auch nicht starr werden. *XX 355:* Alle Flüßigkeit ist Zustand der Erschütterung durch die Wärme bewirkt. — Das Starrwerden ist eine Abscheidung der verschiedenen Materien, deren jede ihre besondere Art der Elasticität hat, die ihre eigene Zitterungen (vibrationen) hat. *XX 357/8:* Alles Tropfbar-flüßige, worunter auch geschmolzene Metalle gehören, ist aus verschiedenen Arten von Materie gemischt, die, ihrer Schweere nach specifisch unterschieden, und doch eine jede die übrigen alle durchdringend, ein continuum ausmachen, so daß jede dieser Materien ihre specifisch eigenthümliche Erschütterung hat. Wenn nun die Wärme nachläßt, d. i. die Erschütterung des Aethers, so sondern sich diese Materien specifisch von einander, aber nur durch innere Localverhältnisse, wie die Sayten, die verschieden gespannt sind, oder die Farben im Sonnenlicht, und bilden Fasern, Platten, und Blöcke. *XX 523:* Wie ist das Starrwerden (rigescentia) möglich? Durch Ortsentmischung (dislocatio) der verschiedenartigen Elemente einer flüßigen Materie (mit Ausscheidung eines Qvantum von Wärmestoff), wodurch diese Theile, nach der specifischen Verschiedenheit ihrer Elasticität, oder Schweere, durch Erschütterung des Wärmeelements in Berührungen gebracht werden, welche unter einander in Affinität der Zitterungen stehen, und sich von denen theilweise absonderen, deren Elemente und Bebungen heterogen sind, und auf solche Art also ein Gefüge (textura) bilden, dessen Form bey jener inneren Bewegung den Wiederstand gegen die Verschiebung im Inwendigen, d. i. das Starrwerden, schon in seinem Begriffe bey sich führt. ... Das Starrwerden erfordert eine andere Art der Aggregation der Theile eines Tropfbarflüßigen, welches aus sehr vielen heterogenen uns unbekannten Stoffen zusammengesetzt seyn kann, die bey gleichen Stöffen der durch Wärme bewegten Materien nicht gleiche Bebungen unter sich haben und so die Elementartheilchen specifisch sonderen und ihre Stellen nach der Verwandtschaft derselben einnehmen lassen, aus denen sie jene Concussion nicht weichen läßt. Hiebey wird nun keine Scheidung (decompositio), sondern nur Vertheilung der Materien (dispartitio) nach ihrer verschiedenen Beweglichkeit im Inneren angenommen, indem sie, gleichsam Bündelnweise (fasciculatim) aus verschiedenen Arten von Materie zusammen gesetzt, dennoch unter sich ein durch die Sinne nicht zu unterscheidendes homogenes Ganze ausmachen.

XX 368: **Starre Materien haben ein Gefüge (textur).** *Wie weit diese Anschauungen der späteren Zeit auch schon bei Niederschrift der Nr. 44 vorhanden waren, wissen wir nicht. In der mit Nr. 44 gleichzeitigen Nr. 45 kennt Kant neben der* **Zusammensetzung der festen Korper durch eine gewisse textur** *auch eine solche* **durch mixtur** *(366₃₋₅). Nach der* **Kritik der reinen Vernunft** *(III 428/9) und der Danziger Physik-Nachschrift 45′ 45 ist die „Reinheit" der Elemente ein Begriff, der* **nur in der Vernunft** *seinen Ursprung hat, da sich* **schwerlich** *je* **reine Erde, reines Wasser, reine Luft** *ꝛc.* **finde.** *Vgl. 384₂₈ ff. Hinsichtlich des Starrwerdens (Krystallisirens) vgl. auch die* **Kritik der Urtheilskraft** *V 348/9. — e) Von der* **Athmosphaere** *sagt Jh. Sam. Traug. Gehlers Physikalisches Wörterbuch (1787 I 157/8): „Dieser ursprünglich so viel, als Dunstkugel, bedeutende Name ist zwar anfänglich blos von der um unsere Erde versammleten Luft, dem Luftkreise, gebraucht worden, wird aber jetzt im Allgemeinen allen Anhäufungen eines feinen elastischen flüssigen Wesens beygelegt, welche einen Körper von allen Seiten umgeben, und sich mit ihm fortbewegen, so wie der Luftkreis die Erde umringt und mit ihr bewegt wird. Viele Naturforscher nehmen um alle Körper Atmosphären an, oder glauben, dass der im Weltraum verbreitete Aether sich in der Nähe eines jeden Körpers verdichte, und eine Atmosphäre um ihn bilde." Unter den Gründen, die eine Annahme von Atmosphären nahe legten, war ein sehr wichtiger die von Grimaldi entdeckte und von Newton im 3. Buch seiner Optik eingehend untersuchte Beugung der Lichtstrahlen. Über die Ursache dieser Erscheinungen hatte Newton keine endgültigen Ansichten geäussert: nach der 1.—4. und 31. der Fragen am Schluss der Optik schien er ursprüngliche fernwirkende Anziehungs- und Abstossungskräfte anzunehmen, während die 18.—24. Frage eine allgemeine Aethertheorie hypothetisch erörtern, die, ähnlich wie die Aethertheorie der Jahre 1675—79 (vgl. Ferd. Rosenberger: Isaac Newton und seine physikalischen Principien. 1895. S. 102 ff., 124 ff.), die Dichtigkeit des Aethers allmählich zunehmen lässt von der relativ geringen Dichtigkeit innerhalb fester oder flüssiger Körper zu der relativ grossen im freien Raum und aus dieser gradweisen Verdichtung auch die Beugung der Lichtstrahlen, die in einiger Entfernung an den Rändern dichter Körper vorübergehn, erklärt. Diese Aetheratmosphären (wenn dieser Ausdruck erlaubt ist), die nach den Körpern zu dünner werden, meinten andere Forscher durch materielle Atmosphären, die unmittelbar an den Körpern am dichtesten sind, ersetzen zu müssen, so de Mairan, du Tour, du Sejour (vgl. Jh. C. Fischers Geschichte der Physik 1803 IV 608 ff., 1805 VI 686), Ge. Erh. Hamberger in seinen Elementa physices³ 1741, S. 457—9, der auch aus andern Gründen (vgl. ebenda S. 343—5) annimmt, dass jeder Körper, der schwerer ist als die Luft, von einer besonderen Atmosphäre umgeben sei, während Pet. van Musschenbroek von seinem streng attractionistischen Standpunkt aus (vgl. oben 244₁₄—245₉, 252₂₈—254₁) gegen jede solche mechanistische Deutung durch erdichtete Atmosphären zu Felde zieht und zur Erklärung der Beugungserscheinungen nur Anziehungskräfte zulässt (Elementa physicae² 1741, S. 186/7. Introductio ad philosophiam naturalem 1762. 4°. I 350/1). — f) In sehr eingehender Weise bemüht Chr. Aug. Crusius sich in seiner „Anleitung" etc. I 590—6 (vgl. oben 236₁₃₋₁₅), das*

Vorhandensein derartiger Atmosphären zu erweisen: „Alle, oder doch die meisten groben Körper sind mit ihren eigenen Atmosphären umgeben, welche aus subtilern Theilchen bestehen, als die Körpergen sind, daraus die grossen Körper zusammen gesetzt werden, und welche sich deswegen sowohl in den Zwischenräumen derselben, als auch um dieselben herum befinden, und mehr oder weniger in Bewegung seyn, oder darein gebracht werden können, welche auch, wenn sie zerstreuet worden, sich immer von neuem und oft augenblicklich wieder zusammensetzen. Diesen Satz hätte man schon Ursache wegen der Gründe a priori einzuräumen. Denn aus den Ursachen der gleichen Vertheilung, der Cohäsion und der Betrachtung, dass die grosse Erdatmosphäre ein Chaos ist, welches mit allen Arten von darinnen schwimmenden Körpern sehr häufig angefüllet, und dabey in beständiger Bewegung ist, lässet sich begreifen, dass dergleichen Atmosphären sich nothwendig erzeugen müssen. Denn gesetzt erstlich, es wäre in dem Körper keine innerliche Bewegung; so werden sich doch, da stets aus der Atmospäre unzehlige Theilchen gegen ihn angetrieben werden, diejenigen an ihn anhängen, welche zum Zusammenhange mit ihm geschickt sind. Dieses wird sowohl an seiner äusserlichen Fläche geschehen müssen, als auch an der innerlichen in den Poris derselben. An diese Theilchen werden sich nach eben den Gesetzen der Cohäsion immer hier und da wieder andere anhängen, dadurch die Atmosphäre vergrössert wird. Wenn aber durch irgend eine Gewalt solche anhängende Theilchen losgestossen werden, und die bewegende Kraft, welche sie forttreibet, nur nicht gar zu gross ist; so werden sie nach eben den Gesetzen des Zusammenhanges, welche sie zuvor herwärts determinirten, im kurzen umkehren und sich von neuem an den grossen Körper oder unter einander anhängen müssen. Wenn man sich aber auch vorstellet, dass sie durch eine gar zu stark stossende Gewalt völlig abgesondert und allzuweit von dem Körper entfernet würden; so begreifet man doch, dass an ihrer statt sich andere ihres gleichen oder ihnen ähnliche, nach den Gesetzen der Cohäsion und gleichen Vertheilung, davor anhängen, und fast augenblicklich eine neue Atmosphäre bilden werden; es wäre denn, dass es zufälliger Weise einmal in der Atmosphäre in derselben Gegend an denen hierzu sich schickenden Theilchen fehlte, oder durch eine gewisse Beschaffenheit derselben, und durch besondere darinnen schwimmende Körperyen die Annäherung derjenigen Theile an dem grossen Körper verhindert würde, welche mit ihm zusammen zu hängen und eine Atmosphäre von ihm auszumachen allein geschickt sind. Gesetzt ferner, dass in dem Körper innerliche Bewegung ist, vermöge welcher stets auch gewisse Theilchen aufgelöset werden und ausdünsten; so wird ausser dem ietzt angeführten, welches eben sowohl statt haben wird, auch noch dieses hinzukommen, dass die Ausdünstungen nahe an dem Körper dichter sind, als in einer grössern Entfernung, und dass sie schon dadurch eine Art von Atmosphäre machen, und ferner, dass, wenn schon aus dem vorigen Grunde eine Atmosphäre da ist, sie dieselbe verstärken, dichter und vermögender machen. Es kan auch durch die Ausdünstungen geschehen, dass, wie gewisse Theilgen aus dem Körper in die Atmosphäre ausfliegen, also hinwiederum andere Theilgen denen hierdurch Raum gemacht wird, aus der Atmosphäre in den Körper hinein weichen, und hiermit eine anderweite besondere Atmosphäre desselben

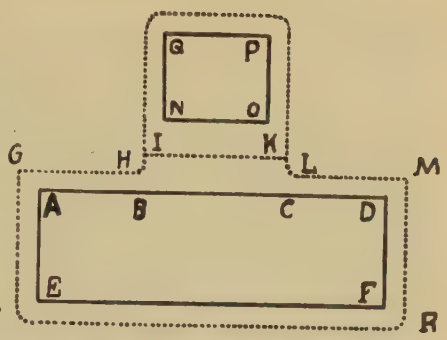
auszumachen geschickt gemacht werden. . . . Noch weiter aber kan man auch von der Gewissheit solcher gesetzten Specialatmosphäre durch mancherley Erfahrungen a posteriori versichert werden. Man weiss, wie genau, und wie weit manche Thiere, sonderlich die Hunde, die Spur haben. Wie soll ein Hund z. E. den Weg treffen, durch welchen der Körper, den er wieder suchet, gegangen ist, daferne nicht eine Menge ausgedunsteter Materie sich noch auf demselben befindet, die seinen Geruch rühret, und welche wie ein Rauch oder Wölklein noch einige Zeit beysammen bleiben muss. Wenn man Eisenfeilig auf rein Wasser, oder noch besser auf solches, darinnen Vitriol aufgelöset worden, schüttet: so lässet es ein so sonderbares fettiges Häutgen oben, welches auch die Feilspäne selbst eine Zeit lang trägt, und ein solches Ansehen hat, dass man den Ursprung davon schwerlich von etwas anderm, als von einer um das Eisen herumgewesenen Atmosphäre, dürfte herleiten können. Wenn man länglichte und dünne Körper z. E. eine Schreibefeder, eine Stange Siegellack oder eine Tabackspfeife gegen die Flamme eines angezündeten Lichtes hält; so erscheinet das vor der Flamme stehende Stück etwas dünner, und die obere und untere Linie in ein Grübgen eingebogen. Ich sehe nicht, was man daraus anders schlüssen will, als dass die Lichtstrahlen in einer um den Körper herum befindlichen Atmosphäre gebrochen werden müssen. Ich meine die Strahlen, die ohne Atmosphäre ins Auge gekommen seyn würden, durchschneiden sich nun kreutzweise vor dem Auge, und gelangen nicht dahin. Hingegen andere, welche also herum gebrochen werden, dass sie nun ins Auge kommen, in welches sie ohne Atmosphäre nicht gekommen wären, machen nun einen spitzigern Winkel, daher der Körper daselbst dünner erscheinet. Sonderlich aber gehören hieher die Newtonischen Erfahrungen, dass ein Lichtstrahl im Vorbeyfahren in der Nähe eines festen Körpers, z. E. eines Stück Geldes oder einer Messerschneide, etwas gebogen wird, so dass er hernach seinen Weg in anderer Direction fortsetzet. Ich sage, dieser Effect ist aus einer gesetzten Atmosphäre der Körper begreifflich. Dass er aber von keiner eigentlichen anziehenden Kraft herkommen kan, ist hoffentlich § 182 etc. zur Gnüge gezeiget worden. Herr von Muschenbroeck meinet zwar die Setzung einer Atmosphäre widerlegen zu können. Er führet theils an, dass die Lichtstrahlen auch bey dem Ausgange parallel bleiben müssten, wenn sie von einer Atmosphäre des Körpers gebrochen worden wären, welches doch nicht geschiehet, theils aber klaget er, dass man solche Atmosphären unerwiesen annehme. Auf das erste antworte ich, dass, weil die Atmosphäre von verschiedener Dichtheit und nahe an dem Körper am dichtesten ist, auch nothwendig der Lichtstrahl daselbst um einen grössern Winkel gebrochen werden muss. Was aber das andere anlanget, so hoffe ich dem Verlangen derer, die Beweis der Atmosphäre fordern, theils durch das vorige schon genug gethan zu haben, theils aber muss ich erinnern, dass das Phaenomenon von der Inflexion des Lichtes selbst eben einen unwidersprechlichen Beweis davon abgiebt. Denn da ich die Attraction aus allgemeinen Gründen widerlegt habe: so muss die Inflexion des Lichts von physikalisch-mechanischen Ursachen herkommen. Andere aber, als die gesetzten Atmosphären, wird niemand angeben können.“ Durch derartige Atmosphären erklärt *Crusius* die scheinbare Fernanziehung zweier Körper, die „beyderseits Atmosphären

haben, die aber unter sich nicht zusammen zu hängen geschickt sind", *oder von denen einer „eine Atmosphäre hat, welche aber von dem andern zurückgestossen wird*" *(I 443). Anderseits können Körper vermittelst der Atmosphären „einander schon berühren, ehe es uns sinnlich ist. Daher können sie einander, wenn es nur die besondere Beschaffenheit der Atmosphäre nicht hindert, hernach durch den Druck des allgemeinen Aethers noch leichter genähert und zum Zusammenhange gebracht werden*" *(I 431). Vor allem aber benutzt Crusius die Atmosphären, um die elektrischen Erscheinungen begreiflich zu machen (I 596 ff.). — Matth. Gabler (Naturlehre, 1779, IV 648 ff.) glaubt zur Erklärung der magnetischen Erscheinungen einen grossen Magnetstein nöthig zu haben, der in der Erde von Süden gegen Norden liege und „eine sehr feine, weitausgebreitete, und auch durch die dichtesten Körper dringende, oder sich wenigst in selben aufhaltende Atmosphäre*" *von gleichen Eigenschaften wie die Eisentheilchen habe. Um seine Theorie wahrscheinlicher zu machen, sucht er nachzuweisen, dass „alle Körper ihre Athmosphären haben, und diese Atmosphären gemeiniglich mit den Körpern, die sie umgeben, ähnliche Eigenschaften haben; so hat der Duft und die Atmosphäre der riechenden Körper eben den Geruch, den die Körper selbst unmittelbar auf unsern Sinn äussern: Die Atmosphäre wohl gereinigter, und leicht entzündbarer Geister, auch anderer brennlicher Körper lässt sich ebenfalls leicht entzünden: Die Atmosphäre des Wassers sind Wasser-, des Weines Weintheile; sogar die verschiedenen Arten von Getreyde haben verschiedene Atmosphären untereinander: Die Atmosphäre von Salzgebirgen ist mit Salz, von Aerzgebirgen mit Aerze geschwängert etc.*" *(S. 648/9). — Vor Aepinus und Wilke spielten besondere magnetische und elektrische Atmosphären in den Theorien des Magnetismus und der Elektricität eine grosse Rolle (vgl. 89*$_{11-35}$, *94*$_{27-36}$, *255*$_{4}$*—256*$_{42}$, *345*$_{35-39}$*). Kant selbst spricht oben 95*$_{1-5}$ *von magnetischen Aethersphären, in der Danziger Physik-Nachschrift 44' von elektrischer Atmosphäre, und auch Nr. 45 scheint das Vorhandensein beider Arten von Atmosphären vorauszusetzen (vgl. 343*$_{8}$*—344*$_{6}$, *345*$_{15}$*—346*$_{11}$*). — g) Nach Kants letztem, unvollendeten Manuscript ist jeder feste Körper mit einer Atmosphäre umgeben. Kant spricht darüber bei Gelegenheit seiner Theorie der Reibung. Keine Verschiebung fester Körper auf einander in der Berührung kann ohne Reibung stattfinden, jede Reibung führt Glättung (laevigatio) mit sich, und aus jedem* Körper, der geglättet wird, *tritt* eine flüßige Materie aus, die zwar von ihm angezogen, aber doch als imponderabele Materie sich über die ponderabele Subſtanz auf eine gewiſſe Weiſe verbreitend iſt .... Die Reibung auch der glätteſten Körper an einander muß als Wirkung des erregten Wärmeſtoffs angeſehen werden, der ſelbſt die ponderabele Materie an der Oberfläche in einen elaſtiſchen, das Licht zu reflectiren vermögenden Zuſtand verſetzt, — die aber von eben demſelben Stoff, doch nicht ohne Verluſt, wiederum eingeſogen wird *(A. M. XXI 156/7). Nach A. M. XX 562/3 könnte es scheinen, als ob nur bei und infolge der Polirung eine solche flüssige Materie austrete. Denn nach S. 562 hat man* Urſache, die Polirung als eine in allen Theilen auf der Oberfläche bewirkte und nahe bis zum Schmelzen gebrachte Erſchütterung und Austretung eines flüßigen (der Wärmematerie oder

vielleicht, einem Theile nach, der electrischen verwandten) und alle Unebenheiten — gleich einem Wasser — ausfüllenden Stoffs anzusehen, *und nach S. 563 haben* alle durch Schmelzung entstandene, polirte Körper, so zu sagen, ihre Athmosphären und müssen sie haben; weil, da ihre Materie auf der Oberfläche keinen Gegendruck einer über sie liegenden und zusammenhangenden äußern Materie von derselben Art erleidet, jene, durch den Wärmestoff bewegt, sich bis zu einer freylich sehr nahen Grenze ausdehnt, wovon *[lies: was]* auch die Anziehungen und Abstoßungen der Lichtstrahlen nahe an dem Rande solcher Körper beweisen. Ein bestmöglich geglätteter Körper auf einer solchen eben so glatten, aber geneigten Unterlage senkt sich durch sein Gewicht in jene Athmosphäre, die aus denselben Materien, obzwar in verdünnter Beschaffenheit, besteht, und da sich beyde nun vermischen, so machen sie zusammen einen starren aus, und es kann keine Verschiebung derselben durch Abrutschen auf einer schiefen, glatten Ebene anders geschehen, *als* mit Abreißung einiger Theile dieser im elastischen, aber vermengten Zustande. *Ähnlich A. M. XX 543/4, wonach* anzunehmen *ist*, daß die glatte Fläche *zweier* gegen einander drückender Körper eine sich allmälich verlierende Dichtigkeit sey zu Folge der Zitterungen des Wärmestoffs, welcher auf der äußeren Fläche des polirten Körpers weniger gebunden ist, als im Inwendigen, wo seiner ausdehnenden Kraft mehr entgegen gewirkt wird, und also der auf der schiefen Fläche drückende, gleichfalls glatte Körper sich einsenckt, und beyde Athmosphären (wenn ich die sich verdünnernde Materie so nennen darf) sich unter einander vermischen, indessen daß sie doch einen Abstand beyder Körper von einander bewirken. *Aus A. M. XX 542 geht aber hervor, dass Kant die Atmosphären nicht auf die polirten Körper beschränkt wissen will, und auch die aus S. 563 mitgetheilte Stelle beweist bei genauerer Betrachtung dasselbe, da sie die (ja nicht nur bei polirten Körpern auftretende) Beugung des Lichtes auf die Atmosphären zurückführt. Nach A. M. XX 542* lehrt *nämlich* die Erfahrung, daß ein vester Körper, gebrochen oder von einander gerissen, wenn er mechanisch so genau wie möglich mit einer seiner Flächen der andern anpassend wieder angesetzt, ja mit Gewalt angedrückt wird, doch jederzeit in einem gewissen Abstande von diesem *[lies: dieser]* bleibt, zum Beweise, daß die beyde Flächen nunmehro (da der Körper gebrochen oder gerissen ist) einander abstoßen, und sich von einander als bey *[lies: zwey]* abgesonderte Ganzen in der Entfernung halten. — Hieraus erhellet, daß jede veste Materie im Bruche von beyden Flächen des Bruchs ab sich in kleinen Abständen allmälich verlieren, d. i. mit Beybehaltung ihrer Beschaffenheit eine kleine Weite hinaus ihre Dichtigkeit abnehmen müsse: wie man es auch an spiegelglatten, auf einander gelegten Flächen wahrnehmen kann, daß sie sich zwar in kleiner, durch dazwischen gelegte dünne Fäden von der unmittelbaren Berührung abhaltender Weite anziehen, aber doch durch keinen Druck sich eben so nahe bringen lassen, als sie vor dem Bruch waren *(ganz ähnlich A. M. XX 562, 2. Hälfte). Nach A. M. XX 562 ist die austretende Atmosphäre* der Wärmematerie oder vielleicht, einem Theile nach, der electrischen verwandt, *während nach S. 563 die Materie resp. ihre Oberfläche selbst es ist, die* sich bis zu

einer freylich sehr nahen Grenze ausdehnt, *so dass also die Atmosphäre* aus denselben Materien, *wie der Körper selbst,* obzwar in verdünnter Beschaffenheit, besteht. *Das Letztere gilt auch von A. M. XX 542—4, und aller Wahrscheinlichkeit nach auch von A. M. XXI 156/7, wo die austretende* imponderabele Materie *kaum etwas Anderes sein kann, als die* an der Oberfläche in einen elastischen Zustand versetzte ponderabele Materie *selbst, die vermöge dieser mitgetheilten Elasticität so stark verdünnt wird, dass sie als imponderabel betrachtet werden kann; dass die Worte so verstanden werden müssen, geht aus dem Schluss der Stelle hervor: er setzt voraus, dass von der an der Oberfläche elastisch gewordenen Materie etwas austritt, was dann später von dieser selben Materie* wiederum eingesogen wird, doch nicht ohne Verlust *(Kant scheint sich die Sache also in der Weise zu denken, dass bei jeder Reibung ein starker Austritt verflüchtigter Materie erfolgt, dass nach Aufhören der Reibung diese verflüchtigte Materie theilweise vom Körper wieder eingesogen wird, aber doch nicht ganz, und dass die zurückbleibende dann den Körper als Atmosphäre umgiebt). Über die Ursache der Atmosphärenbildung schweigt A. M. XX 542 ganz. An den übrigen Stellen wird sie in der Wirksamkeit des Wärmestoffs gesehen, dessen verstärkte Oscillationen auch die Ausdehnungskraft (Elasticität) der ponderabeln Materie so sehr steigern, dass sich Theilchen von ihr loslösen. Wodurch aber wird der Wärmestoff in stärkere Oscillationen versetzt? Nach A. M. XXI 157 liegt der Grund in der Reibung und der durch sie hervorgebrachten Erregung und Erschütterung, die sich übrigens nach A. M. XXI 156 und ebenfalls wohl nach A. M. XX 562 auch unmittelbar bei der ponderablen Materie selbst geltend machen, und ihr so* vermehrte Ausspannungskraft *verleihen. Nach A. M. XX 563 dagegen ist der Grund darin zu suchen, dass die Materie polirter Körper* auf der Oberfläche keinen Gegendruck einer über sie liegenden und zusammenhangenden äußern Materie von derselben Art erleidet *und daher durch den Wärmestoff verhältnissmässig leicht in Bewegung gesetzt werden kann, und nach A. M. XX 543 darin, dass der Wärmestoff* auf der äußeren Fläche des polirten Körpers weniger gebunden ist, als im Inwendigen, wo seiner ausdehnenden Kraft mehr entgegen gewirkt wird. — *h) Bei der* Anziehung in kleinere Ferne *(29616—17) hat Kant wohl in erster Linie an die bekannte, auch in der damaligen Litteratur häufig erwähnte Thatsache gedacht, dass zwei spiegelglatte Flächen sich auch dann noch anziehen, wenn man dünne seidene Fäden oder Haare zwischen sie legt. Kant selbst erwähnt in seinem letzten Manuscript diese Erscheinung wiederholt als Beispiel für eine (scheinbare) Anziehung in die Ferne (A. M. XX 372, 434, 542. Vgl. G. E. Hambergers Elementa physices*[3] *1741. Praefatio ad 3. edit. S. 57—61, J. A. Segners Einleitung in die Natur-Lehre*[3] *1770 S. 196, J. Ch. P. Erxlebens Anfangsgründe der Naturlehre 1772 S. 84, 2. Aufl. 1777 S. 90, Pet. van Musschenbroeks Elementa physicae*[2] *1741 S. 186/7, seinen Essai de physique 1739. 4°. I 276, seine Introductio ad philosophiam naturalem 1762. 4°. I 350—2. Musschenbroek hält eine mechanische Erklärung der betreffenden Phänomene durch Atmosphären, welche die Körper umgeben, oder durch Aetherstösse für unmöglich und sieht in der Beugung des Lichts einen weiteren überzeugenden Beweis für die Fernwirkung der Cohäsions-*

anziehung; vgl. 24414—2459). Das Beispiel mit den sich anziehenden, durch Fäden getrennten Flächen verstösst nicht etwa gegen die Behauptung in 29618, dass **eine Materie die andre nicht anzieht, wozwischen eine dritte ist.** *Denn die Atmosphären der beiden fraglichen Kö per können sich überall da, wo keine Fäden sind, berühren, und der Aether zwischen den beiden Flächen wird trotz der Fäden verdünnt und vertrieben, so dass der äussere Aether die Körper zusammendrücken kann. Dass die „Anziehung" in 29618 die „scheinbare" der Cohäsion ist und nicht die „wahre" der Gravitation, ist selbstverständlich; denn die letztere ist ja gerade Fernkraft, was die „Anziehung" in 29618 nicht sein soll. Vielleicht schwebte Kant bei 29618 folgende Stelle aus Erxlebens Anfangsgründen der Naturlehre*[1] *S. 34 vor: Man „kann das Zusammenhangen zweener Körper, die sich genau berühren, dadurch verhindern oder schwächen, dass man einen andern zwischen sie bringt, der beyde nur in wenigen Puncten berührt" (die 2. Auflage S. 42 schiebt vor „beyde" ein: „sie von einander entfernt hält und selbst"). — i) Zur weiteren Illustration von Kants Andeutungen, sowie um einen Vergleich mit ähnlichen Gedanken anderer Männer zu ermöglichen und dadurch die Grundlage für eine Würdigung jener zu schaffen, bringe ich noch einen hypothetischen Versuch rein mechanischer Erklärung von Cohäsions- und Adhäsions-Erscheinungen aus Newtons früherer Zeit zum Abdruck, enthalten in dem Brief an Boyle vom 28. Februar 1679, auf den ich schon oben 24032—34 verwies (vgl. übrigens auch oben 23912—24014, 24137—24414 die Mittheilungen über die Cohäsionstheorien Malebranches, Jac. Bernoullis, Ad. Albr. Hambergers, Crusius'): „First, I suppose, that there is diffused through all places an aethereal substance, capable of contraction and dilatation, strongly elastic, and, in a word, much like air in all respects, but far more subtile. 2. I suppose this aether pervades all gross bodies, but yet so as to stand rarer in their pores than in free spaces, and so much the rarer, as their pores are less. And this I suppose (with others) to be the cause why light incident on those bodies is refracted towards the perpendicular; why two well polished metals cohere in a receiver exhausted of air; why ☿ [quick-silver] stands sometimes up to the top of a glass pipe, though much higher than 30 inches; and one of the main causes, why the parts of all bodies cohere; also the cause of filtration, and of the rising of water in small glass pipes above the surface of the stagnating water they are dipped into: for I suspect the aether may stand rarer, not only in the insensible pores of bodies, but even in the very sensible cavities of those pipes. And the same principle may cause menstruums to pervade with violence the pores of the bodies they dissolve, the surrounding aether, as well as the atmosphere, pressing them together. [3.] I suppose the rarer aether within bodies, and the denser without them, not to be terminated in a mathematical superficies, but to grow gradually into one another; the external aether beginning to grow rarer, and the internal to grow denser, at some little distance from the superficies of the body, and running through all intermediate degrees of density in the intermediate spaces . . . . [4.] When two bodies moving towards one another come near together, I suppose the aether between them to grow rarer than before, and the spaces of its graduated rarity to extend further from the superficies of the bodies towards one*



another; and this, by reason that the aether cannot move and play up and down so freely in the strait passage between the bodies, as it could before they came so near together. Thus, if the space of the aether's graduated rarity reach from the body A B C D F E only to the distance G H L M R S, when no other body is near it, yet may it reach farther, as to I K, when an other body N O P Q approaches: and as the other body approaches more and more, I suppose the aether between them will grow rarer and rarer. These suppositions I have so described, as if I thought the spaces of graduated aether had precise limits . . .: for thus I thought I could better express myself. But really I do not think they have such precise limits, but rather decay insensibly, and, in so decaying, extend to a much greater distance than can easily be believed, or need be supposed. 5. Now from the fourth supposition it follows, that when two bodies approaching one another, come so near together as to make the aether between them begin to rarefy, they will begin to have a reluctance from being brought nearer together, and an endeavour to recede from one another: which reluctance and endeavour will encrease, as they come nearer together, because thereby they cause the interjacent aether to rarefy more and more. But at length, when they come so near together, that the excess of pressure of the external aether, which surrounds the bodies, above that of the rarified aether, which is between them, is so great, as to overcome the reluctance which the bodies have from being brougth together; then will that excess of pressure drive them with violence together, and make them adhere strongly to one another, as was said in the second supposition. For instance . . . , when the bodies E D and N P are so near together, that the spaces of the aether's graduated rarity begin to reach to one another, and meet the line I K; the aether between them will have suffered much rarefaction, which rarefaction requires much force, that is, much pressing of the bodies together: and the endeavour which the aether between them has to return to its former natural state of condensation, will cause the bodies to have an endeavour of receding from one another. But, on the other hand, to counterpoise this endeavour, there will not yet be any excess of density of the aether which surrounds the bodies, above that of the aether which is between them at the line I K. But if the bodies come nearer together, so as to make the aether in the mid-way line I K grow rarer than the surrounding aether, there will arise from the excess of density of the surrounding aether a compressure of the bodies towards one another: which when by the nearer approach of the bodies it becomes so great, as to overcome the aforesaid endeavour the bodies have to recede from one another, they will then go towards one another and adhere together. And, on the contrary, if

Unterschied des Zusammenhangens. Schein des nicht zusammenhangens.

any power force them asunder to that distance, where the endeavour to recede begins to overcome the endeavour to accede, they will again leap from one another. Now hence I conceive it is chiefly, that a fly walks on water without wetting her feet, and consequently without touching the water; that two polished pieces of glass are not without pressure brought to contact, no, not though the one be plain, the other a little convex; that the particles of dust cannot by pressing be made to cohere, as they would do, if they did but fully touch; that the particles of tinging substances and salts dissolved in water do not of their own accord concrete and fall to the bottom, but diffuse themselves all over the liquor, and expand still more, if you add more liquor to them. Also, that the particles of vapours, exhalations, and air, do stand at a distance from one another, and endeavour to recede as far from one another, as the pressure of the incumbent atmosphere will let them: for I conceive the confused mass of vapours, air, and exhalations, which we call the atmosphere, to be nothing else but the particles of all sorts of bodies, of which the earth consists, separated from one another, and kept at a distance, by the said principle" (The Works of the honourable Robert Boyle. Vol. I. New edition. 1772. 4°. S. CXII—CXIV der vorangeschickten Lebensbeschreibung Boyles von Th. Birch. Ferner in: Is. Newtoni opera quae exstant omnia ed. Sm. Horsley. 1782. 4°. IV 385—9). Ganz ähnliche Ansichten finden sich schon in der „Hypothesis explaining the Properties of Light", die Newton am 9. Dec. 1675 bei der Royal Society einreichte (The History of the Royal Society of London, for improving of natural Knowledge, from its first Rise, by Thomas Birch. 1757. 4°. III 249ff. Vgl. unten 342$_{8-29}$). Hinsichtlich mancher der hier erwähnten Erscheinungen vgl. auch die unten 323$_{23}$—324$_{42}$ abgedruckten Ausführungen aus Newtons Optik, die von der dynamischen Theorie ausgehn und daher ganz anders gerichtet sind.

1—2 **des Zusammenhangens?** || *Statt* **nicht** *ein bei Kant häufiges Sigel. Reicke liest* **Nichtzusammenhanges**; *unmöglich.* || *Über den* **Unterschied** *in der Stärke* **des Zusammenhangens** *fester Körper berichten Erxlebens Anfangsgründe der Naturlehre*[1] *S. 111—115 (2. Aufl. S. 37—40) im Anschluss an Pet. van Musschenbroeks Introductio ad cohaerentiam corporum firmorum (vgl. oben 244$_{15-19}$).* || *Woran Kant bei* **Schein des nicht zusammenhangens** *gedacht hat, wird sich kaum mit vollkommener Sicherheit feststellen lassen. Am wahrscheinlichsten ist mir, dass er die auch 1786 von ihm bekämpften Begriffsbestimmungen im Auge hatte, die* **sehr unrichtig den Unterschied der flüssigen und festen Materien in dem verschiedenen Grade des Zusammenhanges ihrer Theile** *setzten (IV 527$_{15-17}$). Solche Definitionen fand er z. B. bei Crusius, Hamberger, Wolff, Kästner, Eberhard, Erxleben; vgl. oben 176$_{26}$—177$_{13}$. Vielleicht darf man die Vermuthung wagen, dass die obigen Worte im Hinblick auf Erxlebens Definition des Flüssigen (a. a. O. 1. Aufl. S. 121, 2. Aufl. S. 45, vgl. die Citate oben S. 176—7, unten 316$_{21-22}$) niedergeschrieben sind, dass sie also gegen jene Definition Protest einlegen und das von ihr*

Flüßige und feste Materien.

Zerreissen und Zerbrechen. Lange eines Drahts. (g Spröde. Zähe.) (g Nas Werden. Zusammenfließen. Tropfen.)

---

angegebene Charakteristicum des Flüssigen als ein blos scheinbares hinstellen sollen, das durch das zutreffende der leichten Verschiebbarkeit durch jede Kraft ersetzt werden müsse: in Wirklichkeit kann ja nach Kant der Zusammenhang zwischen den Theilen flüssiger Materien ein sehr grosser sein, eventuell sogar ein grösserer als unter den Theilen gewisser fester Materien (vgl. IV 526_{35-8}, 528_{8-16}, 529_{18-25}, Danziger Physik-Nachschrift 13: „Es giebt flüssige Materien die viel mehr zusammenhangen als einige veste Körper. Z. E. Queksilber"). Will man diese Deutung der Worte Schein *etc. nicht zulassen, so könnte man etwa auf den Anfang von Nr. 45 verweisen, wonach beim* Einsaugen, durchdringen, auflösen *die Theile der einen Materie von der andern stärker gezogen werden, als sie sich unter einander ziehen, wodurch dann in jener die vorher gebundenen* natürlichen Zurükstoßung*skräfte frei werden (343_8—344_4); man könnte also bei ihr von einem* Schein des nicht zusammenhangens *reden, von einem blossen* Schein *insofern, als die Kräfte des Zusammenhanges nicht endgültig aufgehoben, sondern nur zeitenweise suspendirt wären (vgl. unten 344_{5-6}:* die summe der Anziehungen bleibt doch*). Ferner könnte man an solche Fälle denken, wo früher vorhandener Zusammenhang dadurch aufgehoben oder geschwächt wird, dass eine andere (sichtbare oder unsichtbare) Materie zwischen die beiden Körper tritt, oder an die jeden Körper umgebenden Atmosphären. Schliesslich könnten noch Erscheinungen wie die der Capillarität oder der Tropfenbildung resp. des Zerfliessens von Flüssigkeiten auf gewissen Unterlagen in Betracht kommen; zerfliesst eine Materie, oder steigt sie in den Haarröhrchen am Glase hinauf, so würde der* Schein des nicht zusammenhangens *sich auf ihre eigenen Theile beziehn; thut sie das Gegentheil: auf ihr Verhalten zur Unterlage oder zum Glase. Vgl. auch in Nr. 45 a auf S. I unten die Worte* Schein der Zurükstoßung, *die sich dort nur auf die Phänomene der Haarröhrchen, vielleicht auch noch auf die des Einsaugens zu beziehen scheinen.*

1 Vgl. über den Unterschied zwischen beiden Arten von Materie in Erxlebens Anfangsgründen der Naturlehre den Abschnitt „Von den flüssigen Körpern überhaupt" (S. 121 ff.). In der 2. Aufl. stehn die betreffenden Darlegungen an früherer Stelle (S. 45—7) und bilden den Schluss des 2. Abschnitts: „Einige allgemeine Untersuchungen über die Körper überhaupt" (S. 33—47). || *2—3* Spröde Zähe *stehn über* eines Drahts, *in derselben Zeile wie* Flüßige und feste Materien, *vom letzteren Wort durch einen grösseren leeren Raum getrennt.* Nas Werden Zusammenfließen *stehn rechts von* Drahts, Tropfen *unter* — sammenflie —, *da in der oberen Zeile kein Platz mehr war. Zwischen* Drahts *und* Nas *ein senkrechter Strich, vermuthlich nicht zum Zweck einer (unterbliebenen) Verweisung, sondern um abzutrennen, wie Kant solche Striche häufig macht, um einen auf leerem Raum zwischen zwei Absätzen hinzugefügten Zusatz von der Zeile abzusondern, neben der er steht.* || *Zu* Zerreissen und Zerbrechen *vgl. Erxleben*[1] *S. 111/2 (2. Aufl. S. 37): „Über die Stärke des Zusammmenhanges*

der festen Körper hat Niemand schönere und nützlichere Versuche angestellt als Musschenbroek. Er hat bey einer grossen Menge von Körpern untersucht, wie viel Kraft nöthig war, sie von einander zu reissen (cohaerentia absoluta), und auch in andern Versuchen die Kraft zu bestimmen gesucht, wodurch sie zerbrochen werden (cohaerentia respectiua).“ Pet. van Musschenbroek veröffentlichte seine Untersuchungen zuerst in der Introductio ad cohaerentiam corporum firmorum in seinen „Physicae dissertationes“ (vgl. oben 90₂₂–₂₄, 244₁₄—245₉), aus denen Erxleben auf den weiteren Seiten Resultate mittheilt. Musschenbroek definirt in seinen Elementa physicae² 1741 S. 222/3 folgendermaassen: „Cohaerentia Absoluta vocatur vis, qua corpus resistit, ne frangatur, actum a viribus, secundum ejus longitudinem trahentibus“. „Cohaerentia respectiva vocatur ea vis, quam exercet corpus contra vim perpendiculariter in fibras longitudinales agentem“ (vgl. seinen Essai de physique 1739. 4°. I 350, 352, ferner seine Introductio ad philosophiam naturalem 1762. 4°. I 404/5, 463, sowie die Physicae dissertationes S. 466, 525). Der heutige wissenschaftliche Sprachgebrauch ist noch derselbe, vgl. Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik und Meteorologie¹⁰ 1906 I 334, 336: „Absolute Festigkeit nennt man die Kraft, mit welcher ein Körper dem Zerreissen widersteht, wenn er der Länge nach gespannt wird“. „Die Kraft, welche ein Körper dem Zerbrechen entgegensetzt, nennt man seine relative Festigkeit“. Über die Kraftgrösse, mit welcher die einzelnen Körper dem Zerreiſſen und Zerbrechen *widerstehn, hatten vor Musschenbroek schon Galilei, Mariotte, Leibniz, Varignon, Jak. Bernoulli und Andere eingehende Untersuchungen angestellt; man hatte auch versucht, das Verhältniss der beiden Arten von Cohaesion auf allgemeine Regeln zu bringen, Musschenbroek glaubte aber auf Grund einer grossen Anzahl von Experimenten nachweisen zu können, dass es für die Cohaerentia respectiva überhaupt keine regula universalis gebe, „quia valde differt proportio, quae inter Absolutam et Respectivam [sc. Cohaerentiam] viget, aliquando est illa ad hanc uti 3 ad 1, aliquando uti 18 ad 1“ (Physicae dissertationes S. 429, vgl. S. 424—8, Jh. C. Fischers Geschichte der Physik 1801 I 59—61, 1802 II 313—6, 1803 IV 81—4). Nach Müller-Pouillet (a. a. O. I 336) steht „die relative Festigkeit in einem innigen Verhältnis zur absoluten, was sich auch in mathematischer Form ausdrücken lässt“.* || *Zu* Lange eines Drahts *vgl. A. M. XX 560:* Ein Metalldraht, ein Marmorblock, ein Seil u. ſ. w. und überhaupt ein prismatiſcher Körper, der, an dem oberen Theile beveſtigt, der Richtung der Schweere nach herabhängt, muß bey einer beſtimmten Länge durch ſein eigenes Gewicht an irgend einer Stelle abreiſſen, wobey die Dicke keinen Unterſchied macht, weil, ſo groß dieſe als eine Menge neben einander verbundener, gleichartiger Prismen auch ſeyn mag, ein jedes für ſich bey derſelben Länge durch ſein Gewicht reiſſen muß. *A. M. XXI 152:* Ein Drath von einer Haaresdicke aus demſelben Stoffe wird bey derſelben Länge abreiſſen, als der dickſte Blok: wobey aber angenommen wird, daß die Materie deſſelben vollkommen ſpröde (fragilis), nicht behnbar und zähe (ductilis) ſey, weil im letzteren Falle durch den Zug die Theile ſich nicht in derſelben Durchſchnittsfläche trennen würden. *A. M. XIX 88/9:* Das natürliche Maas des Zuſammenhanges (cohaesio) eines Körpers in ſeiner ſenkrecht auf die Direction

des Zuges gerichteten Durchschnittsfläche ist das Gewicht des Körpers selbst, wenn dieser als ein Prisma, an seinem oberen Theile (dem Kopf des Blocks) bevestigt, sich durch sein eigenes Gewicht abreißt. — In der Vergleichung solcher Prismen von gleicher Materie (z. B. Marmor) kommt es in der Schätzung des Zusammenhanges auf ihre Länge (oder Höhe) an, und sind sie ungleichartig (z. B. das eine Marmor, das andere Eisen) auf das Product der specifischen Schweere der Materie in die Länge an, die Dicke mag seyn, welche sie wolle; denn zum Gewicht, durch welches diese Stäbe abreissen, trägt die Menge derselben nebeneinander nichts bey (weil der Block als Fascikel vieler solcher gleich langen Stäbe angesehen werden kann), sondern nur die Menge der in einer Reihe unterhalb, der Anziehung der Berührung nach einander untergeordneten wägbaren Materie, da ein Theil des Blocks von dem anderen abhängend bis zu einem Gewichte getragen wird, wodurch er sich in der Durchschnittsfläche von ihm abreißt. *A. M. XX 370:* Man kann die Kraft des Zusammenhanges nicht wohl anders, als durch das Gewicht, welches einen cylindrischen durchgängig gleich dicken Körper von seinen berührenden Theilen abreißt, bestimmen, wozu sich dann freylich ein spröder Körper, z. B. Marmor besser, als ein streckbarer (z. B. Kupferdrath) schicken würde, und, wie schon Galilei vorschlug, man die Länge des Cylinders, z. B. des Draths von einer gewissen Materie, bis welcher (Länge) er durch sein eigenes Gewicht reissen müßte, zum Maasstabe seines Zusammenhanges nehmen könnte; denn alle Cylinder von derselben Materie, so unterschieden auch ihre Dicke wäre, würden doch bey eben derselben Länge von selbst abreissen. *Vgl. A. M. XIX 86—9, 93—102, 104, 117/8, XX 425, 541, 561, 565. A. M. XIX 121/2 wirft Kant die Frage auf,* ob ein leinener Faden durch sein eigen Gewicht abreissen *kann*, wie etwa ein Metalldrath, da jener der Länge nach sich nicht ziehen und so verdünnen läßt. *Und er antwortet*, daß ein solcher Faden ins unendliche von dem obersten Puncte seiner Anknüpfung an nirgend reissen würde, ob ihn zwar ein eben so schweeres, angehängtes Gewicht in Masse abreissen würde: weil die parallele Theilung des Fadens ins unendliche geht, da ein Theil am anderen hängt, der Durchschnitt also nach dem Quadrat der von einander abhängenden Flächen bey mehrer Verdünnung im größeren Maaße abnimmt. Oder vielmehr darum, weil sich bey metallenen Fäden das Moment der Bewegung accelerirt, dagegen bey solchen, deren Dicke beim Reissen nicht abnimmt, sie alle in einem Augenblick abgerissen werden müßten. *Ähnlich A. M. XX 85, XIX 119 und sehr wahrscheinlich auch XIX 88, 118 (bei einem* leinenen Faden *ist* die Stärke des Zusammenhanges in Vergleichung mit dem Gewichte desselben, wodurch er reißt, gleichsam unendlich*). Anders A. M. XIX 98:* Es ist vielleicht keine Materie von einer solchen Zähigkeit in Proportion mit ihrem Gewicht als ein Flachsfaden (oder eine in die feinste Fasern gespaltene Thiersenne) der sich fast ins unendliche spalten läßt. Dennoch kann man sich denken, daß ein solcher, im leeren Raum von einem festen Punct abhängend, bey einer gewissen Länge durch sein eigenes Gewicht abreissen müsse, und ein nicht gedrehetes Ankertau würde bey derselben Länge durch sein eigenes Gewicht abreissen. — Es wäre eine Aufgabe

Alles Zusammenhängende war vorher flüßig.

für den Mathematiker, ob nicht ein solcher Faden einige tausend Meilen lang und perpendiculäre im leeren Raum hängend, auch ohne oben angeknüpft zu seyn, blos durch den Unterschied der Gravitationsanziehung schwebend, ja gar durch sein Gewicht abreissend gedacht werden könne. *Galileis „Vorschlag", von dem Kant im obigen Citat (311$_{17-22}$) redet, findet sich in der Giornata prima der Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze attenenti alla meccanica ed ai movimenti locali (in: Le opere di Galileo Galilei. Tomo XIII. [Opere fisico-matematiche Tomo III.] 1855. S. 21/2. In der lateinischen Quartausgabe der Discursus et Demonstrationes etc. von 1699 S. 16—17. In der deutschen Übersetzung von A. v. Oettingen in Ostwald's Klassikern der exakten Wissenschaften Nr. 11. 1890. S. 17/8). In van Musschenbroeks Physicae dissertationes vgl. S. 470—1, S. 474—5, auch 557—61, 567/8, 626. Die Hauptsätze sind: „Funis vel cylindrus corporeus quilibet potest esse tam longus, ut a proprio frangatur pondere" (S. 470). „Duo corpora oblonga, per totam suam longitudinem aeque crassa, ejusdem materiae, et diversae crassitiei, suspensa perpendiculariter ad horizontem, quae tantam longitudinem habent, ut gravitate inde orta frangantur, erunt aeque longa" (S. 474/5).* || *Zu* Spröde Zähe *vgl. Erxleben*[1] *S. 117—121 (2. Aufl. S. 44/5), IV 527$_{12-15}$, A. M. XX 436/7, 444, 518, 525, XXI 153—4. A. M. XIX 118/9 heisst es:* Der zähe Zusammenhang des Streckbaren (cohaesio ductilis, auch malleabilis), in welchem die angehängte Gewichte die Materie verschieben, ohne zu reissen, verglichen mit dem Spröden (cohaesio fragilis), wo das nicht geschieht, und worauf die Härte (z. B. des Stahls in der Feile, oder des Demants im Ritzen des Spröden) beruht, ist von dem, der durch sein Gewicht gar nicht reißt, so lang auch der Faden seyn mag, der an einem vesten unbeweglichen Puncte angeknüpft ist, zu unterscheiden. *A. M. XX 373:* Die Starrigkeit ist zwiefach: 1. der Steifigkeit, 2. der Biegsamkeit. Jene wirket aufs Brechen, diese aufs Abreissen. Die Direction der Kraft ist im ersten Fall (beym Bruch) auf die Linie der Anziehung senkrecht, im zweiten mit ihr parallel. Die letztere Gegenwirkung ist eigentliche directe cohäsion. Die erste gründet sich auf die Mechanik des Hebels. || *Zu* Das Werden Zusammmenfließen Tropfen *vgl. Erxleben*[1] *S. 136—41 (2. Aufl. S. 147—9), sowie unten 317$_{1-2}$ mit Anm. Bei* Zusammenfließen *kann Kant sowohl an die Vereinigung zerfliessender oder zerflossener Tropfen als an die Verbindung zweier Tropfen zu einem Tropfen gedacht haben. Hinsichtlich letzterer vgl. P. van Musschenbroeks Elementa physicae*[2] *1741 S. 196—7: „Veluti in gutta partes attractae non prius quiescunt, quam cum in rotundum jacent; ita quoque duae guttae, sibi propinquae, parum a plano, cui insistunt, attractae, ad se invicem volant, et nictu oculi citius in unam conglomerantur sphaeram, uti clarissime videre est in guttis Aquae inhaerentibus plantis, tum in guttis Mercurii purissimi laevigatae chartae impositis" (ähnlich in Musschenbroeks Essai de physique 1739. 4°. I 321 und in seiner Introductio ad philosophiam naturalem 1762. 4°. I 356—7). Vgl. ferner Nr. 48 (Schluss des 2. Absatzes) und Nr. 49.*

1 *Vgl. oben 298$_{29-36}$.*

Flüßigkeiten durchdringen einander. Lösen sich und feste Körper auf.

1 Vgl. Erxleben[1] S. 168—74 (2. Aufl. S. 156—9), ferner oben 153_{1-3}, unten $343_{8-10, 30\,f.}$, 344_{1-25}, die drei letzten Absätze von Nr. 45a, sowie in der Berliner Physik-Nachschrift S. 882—4: „Die eigentliche Auflösung geschieht, durch flüssige Materie und diese bewürckt entweder 1.) die Zertheilung einer Materie in subtile Theile (das Zertheilungs Mittel heisst in der Chimie menstrua) oder 2.) es durchdringt die Materie innigst und verursacht eine complette Vermischung, sowohl des Auflösungs Mittels als auch der aufgelösten Materie. — Eine Flüssigkeit lösst die andere auf, aber auch feste Korper. — Einige Materie nehmen, wenn sie vermischt werden, einen grössern oder kleinern Raum ein, als die volumina beider miscibilium betrugen. So wird das Volumen kleiner wenn ich Metalle schmeltze und sie hernach vermische, ein grösseres wenn ich halb Metalle mit wahren mische. Alle materie ist condensibel aber keine penetrabel. Wenn sich Materien auflösen, so muss in dem medio solvente nicht vom soluto visibel seyn Wenn sich Körper auflösen so zeigt sich oft eine Effervescenz. Wasser lösst Kalck auf und erhitzt sich; Säure auf Laugensalz ebenfalls. Wenn die Mischung vollkommen ist, so hört die Erhitzung auf. — Flüssige Materien lössen auch feste Körper auf und trennen den starcken Zusammenhang der festen Körper (dies heisst solutio) die Praecipitation (Fällung) der aufgelössten Materie aus dem Auflösungs Mittel geschieht, wenn man dem Auflösungs Mittel eine Materie giebt, die davon stärcker angegriffen wird. Nichts wird vom Wasser so stark angegriffen als Pottasche. Die Kräfte welche durch die Körper gehn lösen sich [lies: sie] nicht auf und erwärmen sich [lies: sie] auch nicht.“ Sowohl diese Stelle aus der Berliner Physik-Nachschrift als der obige Text steht der ersten Auflage Erxlebens näher als der zweiten. In der letzteren wird in § 193, 194 (S. 156/7) zunächst die Vermischung „zusammengeschütteter flüssiger Körper mit einander“ besprochen und auf die „anziehende Kraft der Körper gegen einander“ zurückgeführt. Dann fährt § 195 (S. 158) fort: „Die anziehende Kraft zwischen den Theilen flüssiger und fester Körper ist sogar öfters so gross, dass dadurch die festen Körper in unsichtbar kleine Theilchen zerrissen und solchergestalt in die Zwischenräume des flüssigen Körpers aufgenommen werden. Man nennt diese Begebenheit eine Auflösung (solutio) des festen Körpers in dem flüssigen, und den flüssigen Körper, der die festen auflöst, das Auflösungsmittel (menstruum) des andern. Manchmal löst auch der flüssige Körper nur einige von den Bestandtheilen des festen Körpers auf, ohne auf die übrigen zu wirken. Bisweilen ist auch wohl der aufgelöst werdende Körper selbst flüssig.“ In der 1. Auflage dagegen spricht Erxleben zunächst in § 204—210 (S. 168—73) von der Auflösung überhaupt und dann in § 211, 212 (S. 173/4) von der Vermischung flüssiger Körper als einer besonderen Art der Auflösung. § 204: „Wenn man Wasser auf eine nicht zu grosse Menge Salz giesst, so nimmt man nach einiger Zeit nichts mehr von dem Salze in dem Wasser wahr, ungeachtet man es noch durch den Geschmack darin empfinden kann. Man sagt nun, das Salz sey im Wasser aufgelöst. Feine Erde wird nicht im Wasser aufgelöst, wenn man sie auch gleich darunter rührt: zu einer Auflösung wird erfodert, dass man von dem Körper, welcher aufgelöst seyn soll, nichts mehr in dem, worin er aufgelöst seyn soll, welchen man auch

das Auflösungsmittel (menstruum) nennt, durch das Gesicht unterscheiden kann". In der 2. Auflage ist diese letztere Bemerkung, die in der Berliner Physik-Nachschrift S. 883 (vgl. oben 313$_{13-14}$) wiederkehrt, zu dem Ausdruck „unsichtbar kleine Theilchen" (oben 313$_{28}$) zusammengeschrumpft. § 205: „Das Wasser dringt in die Zwischenräumchen des Salzes wie in Haarröhrchen hinein, und reisst dadurch die Theilchen des Salzes nach und nach auseinander, die sich weit schwächer anzuziehen scheinen, als sie von den Wassertheilchen angezogen werden. Eben deswegen geschieht diese Theilung des Salzes durch das Wasser solange, bis es dadurch in sehr kleine und unsichtbare Theilchen aufgelöst ist." Anfang von § 206: „Das Salz muss sich nach der Auflösung in den Zwischenräumchen des Wassers befinden, weil eine ansehnliche Menge Salz in Wasser aufgelöst werden kann, ohne dass das Wasser nachher einen grössern Raum einnimmt als vorher". (Auf diese §§ 205 und 206 scheint sich auch Kants Bemerkung 153$_{1-3}$ zu beziehen, wie hier nachgetragen werden möge.) § 210: „Die Auflösungen geschehen bisweilen mit einer heftigen Bewegung zwischen dem Auflösungsmittel und dem aufzulösenden Körper. Das erstere dringt in den letztern mit einer grossen Gewalt und Geschwindigkeit hinein, und die in dem einen oder dem andern enthaltene Luft dringt schnell hervor und macht eine Menge von Blasen oder einen Schaum, unter einem manchmahl beträchtlichen Geräusche. Diese Erscheinung nennt man ein Aufbrausen (efferuescentia)." (Dazu vgl. oben 313$_{14-15}$ die Berliner Physik-Nachschrift; in der 2. Aufl. wird das Aufbrausen im obigen Zusammenhang überhaupt nicht besprochen, sondern nur ganz kurz in § 235 (S. 186) in dem Unterabschnitt „Nähere Untersuchung der Luft" erwähnt.) § 211: „Man kann es mit zu den Auflösungen rechnen, wenn ein Paar flüssige Körper z. Ex. Wasser und Wein, sich dergestalt mit einander vermischen, dass man in der Mischung kein Theilchen des Wassers oder des Weins besonders angeben kann. Auch diese Art von Auflösung hat ihren Grund in der anziehenden Kraft der Theilchen; denn fiele diese weg, so würden beyde flüssige Körper unvermischt sich nach ihrem eigenthümlichen Gewichte über einander ergiessen, wie Wasser und Oel thun. Auf eben die Weise lösen sich ein Paar Metalle unter einander auf, wenn man sie zusammen schmelzt, oder Quecksilber und ein anderes Metall, wenn man sie mit einander vermischt. Der Hauptunterschied dieser Art von Auflösung und der eigentlichen besteht darin, dass der aufgelöste Körper hier nicht in die Zwischenräumchen des Auflösungsmittels aufgenommen wird, sondern dass die Theilchen des einen neben den Theilchen des andern liegen und sich in dieser Lage neben einander durch ihre anziehende Kraft erhalten; daher auch hier ein ieder von beyden Körpern willkürlich Auflösungsmittel oder aufgelöster Körper genannt werden kann." § 212: „Indessen geschieht doch auch bey dergleichen Vermischungen verschiedener flüssiger Materien, oder dem Zusammenschmelzen der Metalle wenigstens zum Theil eine wahre Auflösung; oder der eine Körper wird wenigstens zum Theil bloss in die Zwischenräumchen des andern aufgenommen. Ein Cubicfuss Wasser mit eben so viel Weingeiste zusammengegossen giebt nicht völlig zween Cubicfuss Gemische; und die meisten Metalle erfüllen auch nach dem Zusammenschmelzen weniger Raum, als sie vorher, einzeln genommen, erfüllten."

(9 Rauhigkeit und Politur.)
Übergang aus Flüßigkeit in Feſtigkeit.
(9 hydroſtatic und hydraulick. Stärke der ſtröhmenden Kraft.)
Die Urſache des Zuſammenhanges iſt nicht innerlich und der Materie überhaupt als Materie eigen. (9 iſt Flächen Kraft.)

---

1 Vgl. Erxleben[1] *S. 108—11 (2. Aufl. S. 107—110).* || *2 Vgl. Erxleben*[1] *S. 178/9 (2. Aufl. 160/1), ferner oben* 298_{29}*—*300_{9}*, in Nr. 45 a auf S. I den vorletzten g-Zusatz (408) sammt Anm. und die Anmerkung zu Nr. 46—52.* || *3 Die Begriffe* **hydroſtatic und hydraulick** *kommen in Erxleben*[1] *als Überschriften nicht vor. Wohl aber folgt in dem 6. Abschnitt „Nähere Betrachtung der flüssigen Körper“ vor Beginn der letzten Unterabtheilung „Vom Auflösen und Niederschlagen“ auf S. 166—8 ein Schriftenverzeichniss mit dem Titel: „Schriften über die Hydrostatik und Hydraulik“. In der 2. Auflage steht dies Verzeichniss unter demselben Titel am Schluss des 5. Abschnitts, der den Titel „Hydrostatik“ trägt und aus zwei Unterabtheilungen besteht: 1. „Vom Gleichgewichte flüssiger Körper unter sich selbst“ und 2. „Gleichgewicht flüssiger Körper mit festen, die sich in ihnen befinden — Anwendung auf die Bestimmung des eigenthümlichen Gewichtes der Körper.“ Diese beiden Unterabtheilungen stehen in der 1. Auflage im 6. Abschnitt und sind von einander getrennt durch zwei weitere Unterabtheilungen (1. „Bildung des Tropfen“, 2. „Zusammenhang der flüssigen Körper mit den Wänden der Gefässe, und Aufsteigen derselben in Haarröhrchen“), aus denen in Verbindung mit der Unterabtheilung „Vom Auflösen und Niederschlagen“ in der 2. Auflage, unter Fortlassung der Untertitel, ein besonderer Abschnitt geworden ist, und zwar der 6. mit dem Titel: „Wirkungen der anziehenden Kraft bey flüssigen Körpern“. Darüber ob die Nrn. 44—45 a sich auf die 1. oder 2. Auflage von Erxlebens Anfangsgründen der Naturlehre beziehen, kann aus Z. 3 selbstverständlich nichts geschlossen werden, da die Termini Hydrostatik und Hydraulik allgemein gebräuchlich waren und also von Kant auch ganz unabhängig von Erxleben angewandt werden konnten. Es genüge, auf Chr. Wolffs Anfangsgründe aller Mathematischen Wissenschaften 3. Theil, auf A. G. Kästners Anfangsgründe der angewandten Mathematik und auf W. J. G. Karstens Lehrbegrif der gesamten Mathematik 3. und 5. Theil zu verweisen, sowie darauf, dass Kant schon für das S. S. 1761 ein Colleg über „Mechanik, Hydrostatik, Hydraulik, Aerometrie“ ankündigte (vgl. E. Arnoldt: Kritische Excurse im Gebiete der Kant-Forschung 1894. S. 532/3).* || *Zu* **Stärke der ſtröhmenden Kraft** *vgl.* 272_{3}*—*273_{7} *mit Anmerkung, Erxleben*[1] *S. 124—6 (§ 155—7) im 5. Abschnitt: „Untersuchung der Körper in Absicht auf den Zusammenhang ihrer Theile untereinander“; der Abschnitt zerfällt in vier Unterabtheilungen: 1. „Von der Stärke des Zusammenhanges fester Körper“, 2. „Von der Elasticität“, 3. „Von den spröden Körpern“, 4. „Von den flüssigen Körpern überhaupt“; den Schluss dieser letzten Abtheilung bilden die §§ 155—7. In der 2. Auflage stehen die betreffenden Paragraphen in ganz anderem Zusammenhang, nämlich am Schluss des 4. Abschnitts „Statik und Mechanik“ in der Unterabtheilung „Vom Widerstande, den Körper von flüssigen erleiden, in denen sie sich bewegen“ (S. 110 ff.).*

(ᵍ Wir haben eine allgemeine Anziehung und ein allgemein Medium, welches expansiv ist und, durch iene gedrükt, die Ursache aller Korpergestalt und Zusammenhangs ist.)

Festigkeit und Flüßigkeit. Letztere: Theile in derselben sind beweglich durch iede Kraft (ᵍ keine Reibung). Ohnangesehen des Zusammenhangs. Bestehen nicht aus festen Theilen. Denn der Druk wirkt nach allen Seiten gleich. Durch Schweere Horizontaloberfläche. Durch

---

1 *R:* ein allgemeines, *sehr unwahrscheinlich.* || **4—6** *Hinsichtlich des Kennzeichens der Flüssigkeit vgl. IV 526—9, oben 174₈—177₉ mit Anmerkung. Dass flüssige Körper* aus festen Theilen bestehen, *behauptet Erxleben auf S. 121/2 der 1. Auflage: „Dass die flüssigen Körper aus Theilchen bestehen, die an sich festen Körpern ähnlich und nur in Ansehung der Grösse von diesen unterschieden, folglich wirklich feste Körper sind, das erhellet daraus, dass sie sonst durch die geringste Gewalt gleich zerstört werden müssten. Auch zeigen verschiedene Wirkungen der flüssigen Körper, der Wasserhammer, und andere Erfahrungen deutlich genug, dass sie aus kleinen völlig oder doch beynahe harten Körpern bestehen .... Die Ursache der Flüssigkeit scheint also nicht sowohl in dem Wesen der Theile selbst, als vielmehr in der Art ihrer Zusammensetzung zu liegen. Weil ihre Theilchen nur sehr schwach zusammenhangen, so müssen sie sich nur in wenigen Puncten berühren; sie könnten also wohl Kügelchen seyn, ia es ist möglich, dass sich die kleinsten Theilchen gar nicht berühren.“ Ähnlich in der 2. Auflage S. 45/6: „Flüssig heissen die allerweichesten Körper, deren Theile mit der allergeringesten Kraft unter einander zusammenhangen. Der sehr geringe Grad des Zusammenhanges zwischen ihren Theilen kann aber noch unterschiedene Stufen zulassen, und also der eine Körper flüssiger als der andere seyn .... Ja selbst einerley Körper kann, zumal bey unterschiedener Wärme oder Kälte, der er ausgesetzt ist, unterschiedene Grade der Flüssigkeit annehmen: und flüssige Körper werden sogar zu festen, wann ihre Theile in eine nähere Berührung unter einander gesetzt werden; und feste zu flüssigen, wann man ihre Theile von einander entfernt. Hieraus scheint hinlänglich zu folgen, dass flüssige und feste Körper nicht sowohl in dem Wesen ihrer Bestandtheile, als vielmehr nur in der Art ihrer Zusammensetzung unterschieden sind, wenn diess auch nicht aus andern Erscheinungen bey ihnen und aus der Wirkung des Wasserhammers folgte. Bey flüssigen Körpern berühren sich also die Theilchen vielleicht nur in wenigen Puncten; vielleicht haben sie die Gestalt kleiner Kügelchen.“ Die Gründe Kants gegen diese Betrachtung der flüssigen Körper als* aus festen Theilen *bestehend finden sich I 371—2, IV 528₁₇₋₂₅. Vgl. die Berliner Physik-Nachschrift S. 875: „Beym flüssigen Körper werden die Theile nicht zertrennt, sondern nur durch jede fremde Kraft verschoben. Keine coacervation gantz feiner Korper kann gemahlen eine Flüssigkeit hervorbringen. — Die Flüssigkeit besteht darinn, dass die Theile sich durch die geringste Kraft in eine andere Lage bringen lassen“.* || **7** *Zu* Durch Schweere Horizontaloberfläche *vgl. Erxleben*[1] *S. 127 (2. Auflage S. 118/9).*

Zusammenhang oder Anziehung Tropfen. Wiederstehen der Trennung auf der Oberflache. Anziehung in die Ferne. Haarröhren.

Fortsetzung des Textes: S. 322.

1—2 *Zu* **Wiederstehen der Trennung auf der Oberflache** *vgl. IV 527—8.* || *a) Zu* **Tropfen** *vgl. Erxleben*[1] *S. 136—41 (2. Aufl. S. 147—9), zu* **Haarröhren** *Erxleben*[1] *S. 144—7 (2. Aufl. S. 149—153). Erxleben führt die betreffenden Erscheinungen auf eine anziehende Kraft, und zwar eine in die Ferne wirkende Kraft, zurück. Denkt man sich eine beliebig gestaltete kleine Menge eines flüssigen Körpers ganz isolirt und auch vom Einfluss der Schwere befreit, so ziehen „die Theilchen woraus er besteht, sich alle einander an, und durch die anziehende Kraft, die wir uns gleichsam" in einem Punkt a inmitten des Körpers „beyeinander gesammlet vorstellen können, bleiben sie bey einander", können aber nicht eher zur Ruhe kommen, als bis die Entfernungen dieses Punktes a von der Oberfläche sämtlich gleich lang geworden sind: der flüssige Körper muss also Kugelgestalt annehmen. Liegt ein Tropfen auf einer Fläche, deren Theilchen eine grössere anziehende Kraft haben als die Theile des Tropfens untereinander, so wird er zerfliessen. „Wenn nun aber der Materie überhaupt eine anziehende Kraft zukömmt, so muss die anziehende Kraft, die ein dichter Körper äussert, grösser seyn, als die von einem lockerern, weil iener mehr Materie hat als dieser; und solchergestalt würde also ein Tropfen nur dann zerfliessen, wenn er auf der Fläche eines Körpers liegt, der ein grösseres eigenthümliches Gewicht hat als der Tropfen besitzt" (1. Aufl. S. 136—8). „Die Erfahrung, dass das Wasser in den Haarröhrchen aufsteigt, ist ein kräftiger Beweis der anziehenden Kraft der Materie (§ 100); aus einem Drucke der Luft oder des Aethers, oder aus einer bloss zusammenhangenden nicht anziehenden Kraft der Materie lässt sich die Erscheinung durchaus nicht erklären" (1. Aufl. S. 145); ähnlich wird in der 2. Aufl. S. 151 die „Wirkung der Haarröhrchen" als „ein abermaliger Beweis des wirklichen Daseyns einer anziehenden Kraft in der Materie" bezeichnet; der citirte § 100 (in der 2. Aufl. § 111) spricht von einem aller Materie zukommenden Vermögen, „nicht nur unter einander zusammen zu hangen, sondern auch . . . in der Ferne einander anzuziehen". Vgl. auch noch in der 2. Aufl. S. 148/9: „Flüssige Körper nehmen in Gefässen aus solchen Materien, welche von diesen flüssigen Körpern nass gemacht werden, der Erfahrung zufolge nicht eine vollkommen horizontale Oberfläche an, wie sie der Schwere wegen thun sollten; sie steigen vielmehr an den Seiten der Gefässe rings herum etwas in die Höhe. Diess ist ein augenscheinlicher Beweis, dass hier zwischen dem festen und dem flüssigen Körper nicht bloss eine zusammenhangende, sondern eine wirklich anziehende Kraft Statt findet". „Durch diese anziehende Kraft zerfliessen auch Tropfen einer flüssigen Materie auf den Oberflächen solcher Körper, welche durch sie nass gemacht werden." Vgl. unten 349$_{4-26}$. — b) Wie sind nun Kants Worte* **Durch Zusammenhang und Anziehung Tropfen** *und* **Anziehung in die Ferne** *aufzufassen? Versteht man den Begriff* **Anziehung** *im eigentlichen Sinn (vgl. IV 514$_{19-28}$:* **wahre Anziehung** *im Gegensatz zur* **blos scheinbaren**), *so sind zwei Möglichkeiten: Kant wollte entweder Erxlebens Ansicht oder seine eigne durch kurze Stichworte skizziren. Oder aber — und das scheint mir das*

bei weitem Wahrscheinlichste zu sein — er gebrauchte den Terminus **Anziehung** *ebenso wie oben 183₈—185₂, 230₁—231₄, 287₂—288₂, 291₁–₄, 296₁₄–₁₈ (vgl. die Anmerkungen zu diesen Stellen) nur in phänomenologischem Sinn und im Anschluss an den üblichen attractionistischen Sprachgebrauch. Dafür spricht, dass er in Nr. 44 durchweg den* **Zusammenhang** *auf den Aether zurückführt und noch kurz vorher* **die Ursache des Zusammenhanges** *als* **nicht innerlich** *bezeichnet, sowie im gleichzeitigen Zusatz (316₁–₃) den Aether als* **Ursache aller Korpergestalt**, *also doch auch der Kugelgestalt der Tropfen. — c) Was die weitere Entwicklung betrifft, so wird in Nr. 53 die Tropfenbildung auf innere* **Erschütterung** (vibratio) *zurückgeführt. In der Danziger Physik-Nachschrift (S. S. 1785, Blatt 25 bis 27) operirt Kant mit Anziehungskräften, aber wahrscheinlich nur in phänomenologischem Sinn im Anschluss an die dem Colleg zu Grunde gelegte „Anleitung zur gemeinnützlichen Kenntniss der Natur" von W. J. G. Karsten (1783, S. 48ff.); wenigstens führt Blatt 12 die Figur und Gestalt der Körper (dass sie einen „bestimmten Raum einnehmen", „bestimmte Gr.[össe] haben") auf den Druck zurück, den sie (und unter ihnen besonders der Aether) infolge der gegenseitigen Gravitation auf einander ausüben (vgl. oben 184₂₀–₂₉, 347₁₁–₂₀). Karsten a. a. O. S. 49 sagt: „Eine blos träge nicht schwere flüssige Masse würde, wenn sonst keine Kräfte auf ihre Elementartheilchen wirkten, in jedem Fall die Figur behalten, die sie einmahl hätte, und keinen Tropfen bilden. Hat sie diese Figur noch nicht, so kann sie nicht ohne Bewegung zu einer runden Kugel werden, und diese Bewegung muss eine Ursache haben, die so etwas ist, was sonst in der Naturlehre Kraft, bewegende Kraft, heisset. Der Erfolg ist eben so, als wenn jedes Elementartheilchen von jedem andern angezogen würde, und man kann sich die Kraft, welche die Theilchen der flüssigen Masse, indem sich die Tropfen bilden, in Bewegung setzet, als eine ihnen allen gemeinschaftliche anziehende Kraft vorstellen." S. 51/2: „Was wir uns so lange, als ein Anziehen vorstellen, als die Elemente sich noch einander mehr nähern, das nennen wir zusammen hängen, wenn sie einander so nahe gekommen sind, dass wir uns vorstellen, sie berühren einander." Über Tropfenbildung und Haarröhrchen findet sich in der Danziger Physik-Nachschrift (26', 26) Folgendes: „Woher formiren alle Flüssigkeiten einen Tropfen? — Eine iede Quant.[ität] Flüssigkeiten berühren die Luft rund umher und untereinander — Durch die Anziehung unter einander suchen sie die grösstmöglichste Berührung der Theile mit einander und die mindestmöglichste Berührung des Raums. Die Kugel hat, welches in der Hohern Geometrie bewiesen wird, bei der gr.[össten] Q.[antität] der Theile die kl.[einste] Oberfläche. Im Luftleeren Raum würde der grosste Klumpen Wasser einen Tropfen formiren Die leichtern Materien sind im Verheltniss gegen die dichtern leer, um so viel diese dichter sind. Fällt der Tropfen in Staub so bleibt es ein Tropfen weil das W.[asser] sich mehr unter einander anzieht als der Sand das Wasser und der Sand hier in Ansehung des W[assers] als ein leerer Raum anzusehen ist. — Im Glase steht das W.[asser] an den Rändern höher als in der Mitte — Ist aber im Glase Staub so ist das W.[asser] in der Mitte höher. Wenn das W[asser] in Ruhe sein soll; so müssen alle Wasser Säulen gleich hoch sein denn eine muss die andre tragen. Wasser ist gegen Glas als leerer Raum anzusehen, weil das W.[asser] schwerer*

ist — Glas zieht das W[asser] an und das W[asser] das Glas und das W.[asser] steigt so hoch als das Glas schwerer ist und es steigt so hoch als es das Gewicht des W.[assers] zulässt. Wenn das Glas beschmirt oder bestäubt ist; so stehts an den Rändern niedriger indem die leichte Materie gegen das W.[as er] für leeren Raum anzusehen ist und sich das W[asser] daher bestrebt so viel möglich eine Kugel zu formiren So ists auch wenn man Q[uecksilber] in ein Glas giesst weil dieses leichter ist wie Q[uecksilber].“ *Der horror spatii vacui spielt auch in den* Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft *bei einer beiläufig gegebenen Erklärung der Tropfenbildung (IV 527₂₈—528₇) seine Rolle:* Denket Euch . . . *ein kleines mikroskopisches* Thierchen, als ob es sich durch die äußere Oberfläche des Tropfens durcharbeiten wollte, so ist erstlich zu merken, daß die wechselseitige Anziehung der Theile dieses Wasserklümpchens es macht, daß sie sich so lange bewegen, bis sie in die größte Berührung untereinander, mithin in die kleinste Berührung mit dem leeren Raum gekommen sind, d. i. eine Kugelgestalt gebildet haben. Wenn nun das genannte Insect sich über die Oberfläche des Tropfens hinaus zu arbeiten bestrebt ist, so muß es die Kugelgestalt verändern, folglich mehr Berührung des Wassers mit dem leeren Raum und also auch weniger Berührung der Theile desselben untereinander bewirken, d. i. ihren Zusammenhang vermindern, und da widersteht ihm das Wasser allererst durch seinen Zusammenhang . . . . Auch kann man auf das mikroskopische Thierchen und zwar aus ähnlichen Gründen anwenden, was Newton vom Lichtstrahl sagt, daß er nicht durch die dichte Materie, sondern nur durch den leeren Raum zurückgeschlagen werde. — *d) Im grossen unvollendeten Manuscript aus Kants letzten Lebensjahren wird sowohl die Tropfenbildung als das Aufsteigen des Wassers in Haarröhrchen aus Aetherstössen erklärt. Denkt man sich einen beliebig gestalteten, frei im Raum schwebenden flüssigen Körper, so werden die innern Concussionen des Wärmestoffs, die ihn flüssig erhalten, ihn in eine Form hineinzwingen, bei der die Theile in grösstmöglicher Berührung sind und demgemäss* den kleinsten, den Inhalt befassenden Raum (die Kugelfläche) *einnehmen.* Je größer die Fläche eines flüßigen Körpers, desto weniger Berührungen des Flüßigen desselben untereinander, in welchen Berührungen doch der Wiederstand besteht: also desto weniger Wiederstand gegen die stoßende Kräfte, mithin Veränderung der Figur desselben, bis die größte Berührung, mithin die kleinste Oberfläche dadurch geworden ist. *Der Wärmestoff* bewegt *das Flüssige* in allen seinen Theilen nach allen Richtungen unaufhörlich durch pulsus. Auf die Art läßt sich begreifen, daß das Flüßige allen diesen Stößen so lange weichen müsse, bis die Berührung der Theile unter einander die größte, und die mit dem leeren Raum die kleinste ist, weil alsdann allererst der Wiederstand den bewegenden Kräften gleich und der Wasserkörper im permanenten Zustande ist *(A. M. XX 554, 518, XXI 100; vgl. ferner XX 357—61, 446, 516/7, 553/4, XXI 88/9, 91—94). Das Aufsteigen des Wassers in Haarröhrchen erklärt Kant ebenfalls rein mechanisch aus einer Verstärkung der Vibrationen des in der Flüssigkeit enthaltenen, schnell hin und her bewegten Aethers bei seinem Anprall an die Glaswände, wodurch das Wasser in der*

Nähe dieser Wände sich mehr ausdehnt und dadurch verdünnt und leichter wird, um dann wegen dieser Leichtigkeit in die Höhe zu steigen (vgl. A. M. XX 349—55, 361—4, 424/5, 433—5, 540, XXI 89—91, 100, 151). Neben dieser Verstärkung der Aethervibrationen scheint Kant XX 434, XXI 100 auch noch ein dynamisches Moment: die stärkere Berührungsanziehung des Flüßigen mit dem Glase als der Theile desselben unter einander *zulassen zu wollen. Im Übrigen aber dürfte der wiederholt vorkommende Gebrauch des Terminus Anziehung bei Erklärung der Tropfenbildung und der Haarröhrchenerscheinungen entweder als eine aus Bequemlichkeitsgründen gewählte abgekürzte Redeweise zu betrachten sein oder als eine vorläufige Constatirung der Phänomene vom attractionistischen Standpunkt oder gewöhnlichen Sprachgebrauch aus, auf die Kant vorhatte seine mechanische Erklärung folgen zu lassen, ohne dass er jedoch diese Absicht immer durchgeführt hätte. Ganz klar liegt das z. B. XX 516, 553, XXI 88/9, 92—4 zu Tage. XXI 89 heisst es ausdrücklich:* Alle diese Berührungsanziehungen sind nicht unmittelbar, sondern vermittelst eines Flüßigen durch Stöße bewirkte Annäherungen, und gründen sich nicht auf todte, sondern lebendige Kraft. *Besonders instructiv ist XX 352—4, wo Kant zunächst von der Annahme ausgeht, Ursache der Tropfenbildung sei* wechselseitige Anziehung in der Berührung, *sodann zeigt, dass eine derartige Anziehung keine* Bewegung wirken *könne, dass letztere vielmehr stets* Anziehung in der Ferne *voraussetze; eine solche anzunehmen sei aber gar zu gewagt, und deshalb könne man eine genügende Erklärung nur in Aetherstössen finden. Indem Kant aber die vorläufigen Annahmen nicht als solche kennzeichnet, sie nicht in Form von näher zu untersuchenden Hypothesen, sondern von kategorischen Behauptungen auftreten lässt, wird der Leser hier wie sonst leicht irre geleitet. Die angezogene Stelle lautet:* § 9. Jede ponderabele flüßige Materie muß ... durch wechselseitige Anziehung in der Berührung vereinigt seyn, wodurch ein Quantum derselben, frey im Raume gedacht, jederzeit zur Globosität ihrer Figur hinstrebt, und die Materie so lange in innerer Bewegung ist, bis sie die mindeste Berührung mit dem leeren Raum, mithin die größte ihrer Theile unter einander bewirkt hat. — Man kann diesen Tropfen so gros annehmen, wie man will, wenn man ihn sich im leeren Raum und ohne Verflüchtigung durch die Wärme ... vorstellig macht. Nun ist jede Anziehung in der Berührung (Zusammenhang) eine solche, die aller Bewegung der sich anziehenden Theile widersteht, vielmehr muß eine Anziehung, welche Bewegung wirken soll, Anziehung einer Materie in der Ferne seyn. Also ist die freye Tropfenbildung (des Wassers, Öhls, Queckssilbers, u. a.) ein Beweis der Anziehung der flüssigen Materie auf der Oberfläche in der Entfernung. — Denn daß jene nicht die Wirkung von irgend einem äußeren Druck, z. B. der Luft, seyn könne, erhellet daraus, daß ich in jedem Glase Wasser mir eine Figur des darinn befindlichen Wasserkörpers, wie ich will, in Gedanken vorzeichnen kann und, unerachtet dieser Wasserkörper von dem ihn umgebenden Wasser an allen Seiten perpendicular auf seine Oberfläche gedrückt wird, — alles doch in ihm ruhig bleibt, — wie man dann auch, daß es so seyn müsse, a priori beweisen kann. Also ist in der Oberfläche eines jeden Flüßigen eine Bewegung erregende,

mithin in der Entfernung wirkende Anziehung enthalten .... In Berührung flüßiger, aber weniger dichten Materien mit Flächen dichterer Art, z. B. des Waſſers mit dem Glaſe, oder umgekehrt dichterer flüßiger Materien mit weniger dichten berührenden Gefäßen, z. B. des flüßigen Queckſilbers mit dem Glaſe, iſt eben ſo eine Anziehung in die Ferne merklich, welche im erſteren Falle Erhebung des Flüßigen über den Waſſerpas des Gefäßes, im zweiten Zurückziehung unter denſelben *bewirkt*, damit ſo viel möglich mehr Berührung des Flüßigen mit der Materie und weniger mit dem leeren Raum geſchehe; daher am Glaſe das Waſſer über die Horizontalfläche hinauf, am Queckſilber aber unter dieſelbe gezogen wird, weil das Glas in Vergleichung mit dem Queckſilber als ein leerer Raum vorgeſtellt werden kann. § 10. Es iſt aber eine ſolche Anziehung nahe bey, aber doch noch nicht in der Berührung, mithin in der Ferne (die Newton nur als Phänomen der Wirkung einer vielleicht davon ganz verſchiedenen Urſache annahm), wenn ſie als Hypotheſe zu Erklärung des Standes des Flüßigen in Haarröhren buchſtäblich ſo angenommen wird, ein Wagſtück von phyſiſcher Syſtemenfabrik, welches ſich kein Naturforſcher als Philoſoph muß zu Schulden kommen laſſen; — daß z. B. der noch ſo ſchmal gedachte Glasring über dem Waſſer in der Haarröhre dieſes ſo weit über den Waſſerpas des Gefäßes erhöbe, bis das Gewicht deſſelben jener Anziehung gleich ſey: welchem dabey doch entgegenſteht, daß, wenn jenes Haarröhrchen einmal inwendig durch und durch naß iſt, das Waſſer, was darinn hängen bleiben ſoll, nicht mehr an dem obern Glasringe in concaver Krümmung (nach der Figur der velaria), ſondern an dem Waſſer, welches die Röhre inwendig ſchon ganz benetzt hat, mit ſeinem Gewichte hängen müßte, welches aber, wie alle Flüßigkeit durch die kleinſte bewegende Kraft in ſeinem Inwendigen verſchoben werden kann, keine andere als mit dem Waſſer in der Röhre in einer Ebene liegende Waſſerfläche abgeben kann. — Parallel dieſer Bemerkung iſt die innere Abziehung des Queckſilbers in dem Haarrörchen unter den Waſſerpas, welche man, als Phänomen betrachtet, durch Abſtoßung des Queckſilbers von der Glasröhre bewirkt erklären müßte, wenn man conſequent verfahren wollte, hier aber dieſe Erklärungsart durch Wirkung in die Ferne nicht nöthig findet, und convexe Krümmung auch ohne das durch die bloße innere größere Anziehung des Queckſilbers mit der der Theile unter einander, als die mit dem Glaſe, zu erklären ſich getrauet. Wie wird dann aber das Steigen des Waſſers in den Haarrörchen wirklich bewirkt? — Durch eben dieſelbe Kraft, welche die Tendentz des Waſſers und anderer flüßigen Materien zur Globoſität verurſacht, nämlich nicht durch todte Kraft, — den Zug oder den Druk der ſich einander berührenden Materien, ſondern durch lebendige Kraft, d. i. Stöße und Erſchütterungen eines Elements, was alle Körper durchdringt, wovon Wärme einen Theil der Wirkungen dieſer bewegenden Kraft ausmacht. Das Waſſer wird in der Gläſernen Röhre durch Berührung mit dem Glaſe noch flüßiger vermittelſt der Erſchütterung des Aethers, wie alle Erſchütterungen mit vergrößerter Ausdehnung dem Volumen nach verbunden und ſo der Ausdehnung durch die Wärme analogiſch ſind. *Die Scheu*

Holzkeile. Scheiden der Materien, die Aufgeloset sind. Chemie. Volumen der Korper durch abwiegen im Wasser zu finden. Endlich verfliegen der Körper.

---

vor der Berührung mit dem leeren Raum *ist nach A. M. XX 521 nur eine façon de parler:* Die blos formaliter so bewandte Berührung der flüßigen Materie mit dem leeren Raum bedeutet nur die Begrenzung desselben und ist an sich Abstoßung eines elastisch-flüßigen, welches dem tropfbar-flüßigen contraire entgegen gesetzt ist. — *e) Über die verschiedenen zur Erklärung der Haarröhren-Phänomene aufgestellten Theorien giebt J. S. Tr. Gehlers Physikalisches Wörterbuch 1789 II 545—552 eine Übersicht.*

1 *Zu* Holzkeile *vgl. die Danziger Physik-Nachschrift 27', 27:* „*Die Holz Keulen haben getroknet eine erstaunliche Gewalt — Bei Mühlen Steinen haut man erst eine Walze aus, macht eine Kerbe rund herum und schlägt die Holz Keule herein, darauf begiesst man diese mit W.[asser] und die Holzk.[eule] sprengen dann die gr.[ossen] St.[eine] von einander — Da sagt man die Haarrohren sind getroknet und nun werden sie wieder erfüllet und das W.[asser] sucht sich auszudehnen*"; *es folgt das Beispiel von den Wurzeln, die „mit der Zeit die dickste Mauer von einander sprengen", und von den Erbsen, die Hales (der Nach- oder Abschreiber setzt: „Hell") aufquellen liess und dadurch fähig machte, sehr grosse Gewichte zu heben. Ganz ähnlich A. M. XX 425:* Wie wollte man anders die große Gewalt des in trockene Erbsen nach Hales Versuchen eingesaugten Wassers, noch weit mehr aber der aufquellenden vorher getrockneten, nachher mit Wasser begossenen Holzkeile, wodurch Mühlsteine abgesprengt werden können, ja selbst auch nur der allmälig in Dicke wachsenden, sich in Spalten eines Gemäuers einsenkenden und es aus einander treibenden Kräfte *[lies: Wurzeln]* sich erklären können, wenn man nicht annähme, daß das Wasser, was in die Haarröhrchen dieser Vegetabilien eingesogen wird, sich in gewissem Grade zersetze und so eine elastische Eigenschaft des Gemisches (z. B. der Säurestoffluft und der Wasserstoffluft) annähme, und *zwar* als über seine Natur verdünnete Flüßigkeit *(vgl. A. M. XX 365, XXI 90 und unten 347$_{22-35}$ das Citat aus A. M. XX 435).* || *Zu* Scheiden der Materien, die Aufgeloset sind, *vgl. in Nr. 45a auf S. I den vorletzten g-Zusatz sammt Anmerkung.* || **2** *Zu* abwiegen im Wasser *vgl. Erxleben*[1] *S. 154ff. im 6. Abschnitt: „Nähere Betrachtung der flüssigen Körper", 4. Unterabtheilung (2. Aufl. S. 133ff. im 5. Abschnitt: „Hydrostatik", 2. Unterabtheilung). Hinsichtlich der Auffindung des Volumens* durch abwiegen im Wasser *vgl. ebenda 1. Aufl. S. 156/7: Es „kann aus dem Verluste, den ein Körper an seinem Gewichte im Wasser erleidet, mit dem bekannten Gewichte eines gewissen Wasserklumpens zusammengenommen, die Grösse jenes Körpers gefunden werden. So oft wie nämlich das Gewicht eines Cubiczolles Wasser in demjenigen enthalten ist, was der Körper am Gewichte im Wasser verliert, so viele Cubiczolle ist der Körper gross" (2. Aufl. S. 136).* || **3** *Bei* verfliegen der Körper *ist wohl an Ausdünsten, vielleicht auch an Verdampfen zu denken. Vgl. dazu Erxleben*[1] *S. 178,*

(9 Die Newtoniſche Anziehung oder Zurükſtoßung iſt die durch den leeren Raum, folglich unmittelbar. Die letztere iſt Berührung, alſo wiederſpruch.)

---

sowie die Seiten 377—385, die im 9. Abschnitt „Von der Wärme und Kälte“ die Unterabtheilung „Die Dämpfe und die Ausdünstung“ bilden; die 2. Auflage trennt diese beiden Themata und behandelt die Ausdünstung schon im 7. Abschnitt „Von der Luft“ in der Unterabtheilung „Die Luft als ein Auflösungsmittel anderer Körper“, wo neben der Ausdünstung das Rosten, die Gährung, die Fäulniss und das Verwittern besprochen werden; die „Dämpfe“ dagegen bilden eine besondere Unterabtheilung im 9. Abschnitt „Von der Wärme und Kälte“. Kant hatte vielleicht den Paragraphen von der Krystallisation (1. Aufl.: § 217, S. 178, 2. Aufl.: § 199, S. 160) im Auge, wo vom Abdunsten-Lassen einer Auflösung über dem Feuer die Rede ist.

1—3 In Newtons Begriff einer **Zurükſtoßung durch den leeren Raum, folglich unmittelbar**, *findet Kant einen* **wiederſpruch**, *weil nach seiner Meinung* **unmittelbare Zurükſtoßung** *(Z. 2:* **Die letztere***) gleichbedeutend mit* **Berührung** *ist, oder anders ausgedrückt: weil nur in der* **Berührung** *die zurückstossenden Kräfte* **unmittelbar** *auf einander wirken können. Da Newton durch seine atomistische Theorie zu der Annahme einer Zurückstossungskraft als Fernkraft gezwungen wird, ist der* **wiederſpruch**, *den Kant glaubt constatiren zu können, zugleich ein Beweis für die rein dynamische Theorie. — Vgl. IV 511/2, 516, ferner I 234/5, 379/80. Nach Kants letztem unvollendeten Manuscript kann die Zurückstossung zwar als durchdringende Kraft wirken, aber nur vermittelst der Stösse des die Körper innigst durchdringenden Aethers, vgl. die oben 289₈—290₈ abgedruckten Stellen aus A. M. Newtons Theorie von der Zurückstossung als Fernkraft ist hauptsächlich in folgenden Sätzen seiner Optik enthalten: „Reflexionis causa, non attribuenda est impactioni luminis in partes corporum solidas sive impervias; quomodo usque antehac creditum fuit.“ „Corpora reflectunt et refringunt lumen una eademque vi, diverse in diversis circumstantiis se exerente.“ „Manet quaestio illa, nondum plane expedita; qui fiat, ut vitrum pulveribus adradentibus expolitum, tamen lumen tam ad certam normam reflectat, quam revera facit. Atque haec quidem quaestio non videtur aliter expediri posse, quam si dicamus radii cujusvis reflexionem effici, non utique ab uno corporis reflectentis puncto, sed vi aliqua per totam corporis superficiem aequabiliter diffusa; qua nimirum id in radium ita agat, ut tamen illum non contingat immediate. Nam corporum partes, interjecto licet aliquo intervallo, agere tamen in radios luminis; id vero deinceps ostendetur“ (Lib. II. Pars III. Prop. VIII. IX. Quartausgabe der Optice, Lausannae et Genevae, 1740 S. 202, 208, 205). Auch die Quaestiones I—IV am Schluss des III. Buches klingen nach Fernkräften (vgl. jedoch auch oben 300₁₈₋₃₀). Quaestio I: „Annon corpora agunt in lumen, interjecto aliquo intervallo; suaque illa actione, radios ejus inflectunt?“ Quaestio IV: „Annon radii luminis, qui in corpora incidentes, reflectuntur vel refringuntur, inflecti incipiunt antequam ad corpora ipsa perveniunt? Et reflectuntur, refringuntur, atque inflectuntur, una eademque vi, varie se in variis circum-*

stantiis exerente?“ (S. 270/1). Ganz besonders in Betracht kommt aber die 31. Frage (vgl. II 169₁₃ ff.): „Sicuti in Algebra, ubi quantitates affirmativae evanescunt et desinunt, ibi negativae incipiunt; ita in mechanicis, ubi attractio desinit, ibi vis repellens succedere debet. Talis autem vis aliqua ut sit, consequi videtur ex reflexionibus et inflexionibus radiorum lucis: nam in utroque horum casuum, repelluntur radii a corporibus, sine immediato contactu corporis reflectentis vel inflectentis. Videtur etiam consequi ex emissione luminis: nam radius, simul ac e lucente corpore per vibrantem partium ipsius motum excussus sit, et e sphaera attractionis ejus evaserit; ingenti admodum velocitate propellitur. Etenim eadem vis, quae in reflexione ad radium repellendum valet, possit etiam ad eundem emittendum valere. Porro, videtur etiam consequi ex productione aeris et vaporum: nam particulae e corporibus excussae per calorem vel fermentationem, simul ac e sphaera attractionis corporis sui evaserint, recedunt deinceps et ab illo et a se invicem magna cum vi; rursumque accedere fugiunt: ita ut nonnunquam amplius decies centies millies tantum spatii occupare comperiantur, quam quantum cum corporis densi formam haberent: quae tam ingens contractio et expansio, animo sane concipi vix potest, si particulae aeris fingantur elasticae et ramosae, vel viminum lentorum intra se in circulos intortorum instar esse, vel ulla alia ratione, nisi ita si vim repellentem habent, qua a se mutuo fugiant. Corporum fluidorum particulae, quae quidem non nimis firme inter se cohaereant; eaque sint parvitate, qua facillime agitationes illas suscipiant, in quibus liquorum fluiditas consistit; facillime separantur et in vapores rarefiunt, sive, ut loquuntur chymici, volatiles sunt; leni videlicet calore rarescentes, et levi itidem frigore condensatae. At illae, quae sint crassiores, adeoque difficilius agitentur, vel fortiori inter se attractione cohaereant; non nisi fortiori calore separari possunt, fortasse etiam non nisi accedente fermentatione. Atque haec quidem sunt corpora illa, quae chymici fixa appellant; quaeque fermentatione rarefacta, verus fiunt et permanent aer: iis nimirum particulis a se invicem maxima cum vi recedentibus, et difficillime in unum coactis; quae eaedem, cum inter se contingant, cohaerent arctissime. Et quoniam particulae veri et durabilis aeris, crassiores sunt et e corporibus densioribus exoriuntur, quam particulae vaporum; hinc fieri possit ut verus aer sit ponderosior vaporibus, et humida atmosphaera levior quam sicca, siquidem quantitate sint pares. Porro, eidem vi repellenti tribuendum videtur, quod muscae in aqua inambulent, nec tamen pedes suos madefaciant; et vitra objectiva longorum telescopiorum, alterum alteri impositum, inter se tamen non facile contingant; et pulveres sicci aegre fieri queat ut se inter se contingant et cohaereant, nisi ita si vel igne liquefiant, vel madefiant aqua, quae utique exhalando possit particulas ipsorum in unum cogere; et bina denique marmora perpolita, quae quoties plane inter se contingunt, cohaerent, aegre tamen tam arcte comprimi tamque apte conjungi queant, ut cohaerescant. Atque haec quidem omnia si ita sint, jam natura universa valde erit simplex et consimilis sui: perficiens nimirum magnos omnes corporum coelestium motus, attractione gravitatis, quae est mutua inter corpora illa omnia; et minores fere omnes particularum suarum motus, alia aliqua vi attrahente et repellente, quae est inter particulas illas mutua“ (a. a. O. S. 320—22. Vgl. ebenda S. 313/4). Eine ganz andersartige Deutung liess

(9 Von der Mittheilung der Bewegung durch Anstekung. Flamme. Fortpflanzung. Ferment)

Newton, wie oben 30614—30824 mitgetheilt wurde, vielen der im letzten Citat erwähnten Erscheinungen 1679 vom Standpunkt seiner Aetherhypothese aus zu Theil werden.

1—2** R:* **Fortpflanzungs**; *so gut wie ausgeschlossen.* || **Ferment** *steht rechts hart am Rande und ist wahrscheinlich eine Raummangels wegen gewählte Abkürzung für* **Fermentation** *(Gährung); wenigstens passt dieser letztere Begriff bedeutend besser in den Zusammenhang als* **Ferment** *(Gährungsmittel). Auch hat Nr. 45 (3642) in ähnlichem Zusammenhang* **Gährung**. || **Fortpflanzung** *darf wohl sicher nicht zu* **Flamme** *gezogen werden (um die Art ihrer Verbreitung näher zu bestimmen, vgl. 3641), sondern soll eine besondere Classe von Vorgängen bezeichnen, bei denen ebenso wie bei* **Flamme** *und* **Fermentation** *die* **Mittheilung der Bewegung durch Anstekung** *erfolgt; in der Parallelstelle (3642) tritt* **Zeugung (wachsen)** *an die Stelle von* **Fortpflanzung**. || *a) Zu* **Flamme** *vgl. I 383/4, 407/8, II 192/3, Erxleben[1] S. 385—91 (2. Aufl. S. 337—43, beidemal im 9. Abschnitt „Von der Wärme und Kälte"). Die Parallelisirung zwischen der Flamme und der assimilirenden Thätigkeit der Thiere, wie sie in der Ernährung und im* **wachsen** *(3642) zu Tage tritt und auch der* **Fortpflanzung** *(3642:* **Zeugung) zu Grunde liegt, findet sich auch bei Buffon. Vgl. seine „Allgemeine Historie der Natur nach allen ihren besondern Theilen abgehandelt" 1750, 4°, Th. I Bd. 2 S. 26, wo Buffon ausführt, dass, wenn man „die vornehmsten Ursachen des Todes und der Zerstörung" aufsucht, man sieht, „dass überhaupt die Geschöpfe, welche die Macht haben, die Materie in ihr eigenes Wesen zu verkehren, und die Theile anderer Geschöpfe der [!] ihrigen ähnlich zu machen, eben die grössten Zerstörer sind. Das Feuer z. E. ist so wirksam, dass es fast alle Materie, die man ihm darbiethet, in sein eigenes Wesen verwandelt, es macht sich alle verbrennliche Sachen ähnlich und eigenthümlich, und ist auch das grösste unter den zerstörenden Wesen, die wir kennen. Die Thiere scheinen an den Eigenschaften der Flamme Theil zu nehmen. Ihre innerliche Hitze ist eine Art Feuer; und die Thiere sind auch nach dem Feuer die Wesen, die am meisten zerstören, und sie machen alle Dinge, die ihnen zur Nahrung dienen können, sich ähnlich, und verändern solche in ihr Wesen. Aber so ansehnlich auch diese beyden zerstörenden Ursachen sind, und so beständig ihre Wirkungen dahin gehen, das Organische in den Geschöpfen zu vernichtigen, so ist doch die Ursache, welche es wieder hervor bringt, ungemein mächtiger und wirksamer, und es scheint, als entlehnte sie von der Zerstörung selbst die Mittel, die Wiederherstellung zu bewerkstelligen; weil es ein nothwendiges Mittel zu Unterhaltung eines lebenden Geschöpfes ist, dass es andere Dinge seinem Wesen ähnlich macht, und ihnen dadurch den Tod verursachet." — b) Zu* **Fermentation** *vgl. Erxleben[1] S. 176/7: „Die Gährung (fermentatio) betrifft vornehmlich Körper aus dem Pflanzenreiche, und erfordert allemahl eine gewisse Menge von Wasser und einige Wärme. Sie besteht in einer innern Bewegung, wodurch der gährende Körper aufgelöst, und bald ein geistiger flüssiger Körper (spiritus), bald eine Säure.*

hervorgebracht wird, die vorher nicht in dem Körper, wenigstens nicht entwickelt, vorhanden war. Wenn man etwas von einem gährenden Körper einem andern, der auch zur Gährung geschickt ist, zusetzt, so wird dieser ebenfalls dadurch zum Gähren gebracht und die Bewegung in ihm erweckt". „Die Fäulniss (putredo) ist eine andere innere Bewegung in einem Körper, wobey ebenfalls eine Auflösung desselben vorgeht. Sie betrifft Thiere und Pflanzen, und erfodert gleicher Gestalt Wasser und einen gewissen Grad der Wärme; öfters entsteht aber auch selbst dabey eine beträchtliche Wärme. Niemahls fault ein ganz trockner Körper. Man kann die Fäulniss eines Körpers abwehren, wenn man ihn völlig vor der Luft bewahrt, ganz austrocknet und an einem kalten Orte aufbehält". Diese Ausführungen gehören dem 6. Abschnitt „Nähere Betrachtung der flüssigen Körper", und zwar der Unterabtheilung „Vom Auflösen und Niederschlagen" an. In der 2. Auflage stehn die betreffenden Paragraphen im 7. Abschnitt „Von der Luft" unter dem Untertitel „Die Luft als ein Auflösungsmittel anderer Körper". Entsprechend diesem Untertitel wird hier stärker betont, dass die Luft bei Gährung und Fäulniss betheiligt ist. So heisst es S. 191/2, nachdem vorher vom Zerfliessen gewisser Salze an der feuchten Luft und vom Rosten die Rede war: „Noch bei verschiedenen andern natürlichen Begebenheiten scheint die Luft mehr oder weniger als ein Auflösungsmittel zu wirken. Süsslichte oder mehlichte Theile der Gewächse gerathen bey einer Vermischung mit einer hinlänglichen Menge Wasser an einem warmen Orte an der freyen Luft in eine Gährung .... So schwer die ganze Begebenheit an sich selbst zu erklären seyn möchte, so ist es doch wohl gewiss, dass die Luft vielen Antheil daran hat". „Die Fäulniss (putredo) ist eine andere Auflösung der Körper, bey der sich die Luft als Auflösungsmittel wirksam bezeigt". — c) Aus der Berliner Physik-Nachschrift gehören die folgenden Ausführungen hierher, aus denen sich zugleich der Sinn des Wortes **Anstekung** *ergiebt. S. 877—79 heisst es, nachdem vorher vom Sieden die Rede war: „Ein ander Phaenomen [der] Erhitzung ist da die Materie in Flammen gesetzt wird und brennt. Ein jeder Körper der brennt, wird in Flüssigkeit versetzt, oder doch wenigstens die Theile des Körpers die in ihm flüssig seyn können. Die Flamme ist ein glühender Dunst von der besonderer [!] Natur, dass er sich selbst in eine innere agitation versetzt. Das Flammen Feuer brennt nicht ohne Luft. Die Luft hält die Wärme zusammen die ein Körper an sich hat, denn die Luft hält überhaupt alle electrische Kräfte zusammen .... Kein Körper brennt inwendig, sondern nur auf der Oberfläche. Die Flamme ist ein erhitzter Dunst, und der Dunst steigt nur von der Oberfläche; so ist auch die Flamme beschaffen. Dieser Dunst (Flamme) ist von der Art, dass sich die Theile desselben wechselsweis anziehen und zurückstossen. Die innere agitation macht, dass die Körper ein Licht geben können. Die Flamme geht aus, so bald die Luft fehlt. Ein jedes Theilchen der Flamme ist electrisch die Luft ist auch electrisch und diese verhindert, dass die electrische Dünste nicht austreten können. Diese Zurückhaltung verursacht eine Erschütterung, und die Erschütterung das Licht. Die Flamme brennt desto behender je subtiler die Materie ist, je grober sie aber ist, desto heftiger brennt sie. Es brennt nichts als Oel". (Erxleben[1] S. 388 führt zur Erklärung der Abhängig-*

keit der Flamme vom Zutritt der Luft drei Gründe an: „Keine Flamme kann in einem luftleeren Raume fortdauren; ia sie verlischt sogar, wenn die Luft um sie herum nicht immer erneuert wird. Vielleicht muss die Luft die Theile der Flamme bey einander erhalten, die sich sonst zu sehr zerstreuen und von einander entfernen würden, ohne eine Flamme bilden zu können. Erneuert muss aber auch die Luft um der Flamme werden, weil die benachbarte Luft erhitzt und folglich zu sehr ausgedehnt wird, dass sie die Theile der Flamme nicht mehr gehörig beyeinander erhalten kann. Deswegen brennt auch eine Flamme in der Kälte lebhafter als in der Hitze. Fast aber halt ich es noch für wahrscheinlicher, dass die Luft der Flamme vielmehr den Dienst leistet, dass sie das Wässerichte und andere Theile, die sich etwa mit in der Flamme befinden, auflösen und fortführen muss, damit diese Theile die Flamme nicht auslöschen. Dass die Luft Theile enthalte, welche die Flamme wirklich ernähren, ist wohl nicht so glaublich". In der 2. Aufl. S. 340 wird der letzte Grund — Z. 9 bis 12 — als etwas, was „man gegenwärtig mit Gewissheit weiss", vorangestellt; auf ihn folgt, mit einem „vielleicht auch" eingeführt, der erste Grund: Z. 3—5, 8, während der Grund für die Nothwendigkeit einer steten Erneuerung der Luft ganz fortgelassen wird). Berliner Physik-Nachschrift S. 880—82: „Ein Geheimniss ist, wie eine Flamme alle combustible Materie anzündt und auflösst. Wie kommt es doch dass so ein kleiner Anfang der Bewegung sich so erstaunend ausbreitet und solche Kraft hat? Es scheint mit folgendem eine Ähnlichkeit zu haben. Die fontaine springt, wenn man bloss den Stopsel wegnimmt, so lange als Wasser vorhanden ist. Die Gährung oder Fermentation ist von der Aufwallung effervescentz unterschieden. Die effervescenz ist die Aufbrausung einer Materie die Aufgelösst wird. Viele Materien brausen auf wenn sie vermengt werden. — Die Gährung entspringt in der Wärme 1. im veg[et]abilischen 2 im animalischen Reiche. Die erstere ist eine geistige, die andere aber eine faule Gährung. Sie verbreitet sich in alle Theile und lösset sie innigst auf. Die öhlichte Theile subtilisiren sich und werden brennlich. Bey der Flamme werden die Theile des Körpers in der Luft dissipirt; bey der Gährung aber aufgelösst. — Wenn bey den Gewächsen die geistige Gährung aufhört, so fängt die säure an, und endlich kommt die fäule. Die Thiere aber gerathen gleich in eine faule Gährung, welches eine vollkommene Auflösung ist, dadurch die Theile in ihre erste Elemente zurückgehn. Die Luft ist zur Flammen Gährung und Fäulniss nöthig. — Die Fermentation destruirt, sie producirt aber auch wieder von den verfaulten gantz verschiedne Geschöpfe. Es hat die Fermentation eine Grosse analogie mit dem Flammen Feur. Die Gährung führt auch Wärme bey sich. Doch ist das alimentum ignis und die Substanz der Gahrung gantz von einander verschieden". — d) Erxleben betrachtet Gährung und Fäulniss, wie z. B. auch H. Boerhaave (Elementa chemiae 1732, 4°, II 166/7) und Jh. Pet. Eberhard (Erste Gründe der Naturlehre[4] 1774, S. 658 ff.), als zwei ganz verschiedene Vorgänge, während die Berliner Physik-Nachschrift sich (ebenso wie in Nr. 45a der letzte g-Zusatz auf S. I) auf die Seite G. E. Stahls (1660—1734) und seiner Anhänger stellt, die in der Fäulniss nur eine Art der Gährung sahen und an letzterer drei Stufen unterschieden: die weinichte oder

Keine Materie kann ihre [eigene] Kraft der [attraction] expansion durch eigene Anziehung gebunden erhalten und sich dadurch selbst Raum und Gestalt bestimmen. Denn welches Gesetz der Anziehung auch sey, so würde eine größere qvantitaet Materie mehr Dichtigkeit haben als eine kleinere. Erste untheilbare Elemente, die sich nach Newton in

---

geistige, die saure oder Essiggährung und die faule. Näheres findet man in P. J. Macquers Dictionnaire de Chymie (dessen 1. Auflage 1768/9 von C. W. Pörner in 3 Theilen unter dem Titel: „Allgemeine Begriffe der Chymie nach alphabetischer Ordnung", dessen 2. Auflage 1781—83 in 6 Theilen unter dem Titel: „Herrn P. J. Macquers Chymisches Wörterbuch oder Allgemeine Begriffe der Chymie nach alphabetischer Ordnung" von J. G. Leonhardi ins Deutsche übersetzt wurde), sowie in J. S. T. Gehlers Physikalischem Wörterbuch unter „Fäulniss" resp. „Gährung". Nach einer Anmerkung Leonhardis in seiner Übersetzung von Macquers Dictionnaire (II 181) „entscheiden [sc. in der Frage der Zugehörigkeit der Fäulniss zur Gährung] fast alle neuere Chymisten für Stahls Grundsätze". Man kann es als sehr wahrscheinlich bezeichnen, dass Kant, wie in der Berliner Physik-Nachschrift und in Nr. 45a, so auch oben und in der Parallelstelle 364_{1-3} die Fäulniss in der Gährung mit inbegriffen sein lassen wollte, nicht nur weil die Nrn. 44—45a aus derselben Phase stammen, sondern vor allem auch deshalb, weil die Vorgänge bei der Fäulniss an beiden Stellen durchaus in den Zusammenhang gehören und man sie also vermissen würde, wenn sie nicht im Begriff Gährung *(Fermentation) mit enthalten sein sollten. — e) Daraus dass Kant sowohl in Nr. 45 (364_{2-3}) als in der Berliner Physik-Nachschrift die Unentbehrlichkeit des Luftzutritts für die Gährung betont, während Erxleben in der 1. Auflage diese Unentbehrlichkeit nur bei der Fäulniss erwähnt und erst in der 2. Auflage sie auch bei der Gährung stark hervorhebt, darf man nicht den Schluss ziehen, Kant habe bei Niederschrift jener Notiz bzw. in der betreffenden Vorlesung die 2. Auflage von Erxlebens Compendium vor sich gehabt. Denn in der Zusammenstellung von* Flamme, Gährung, Fortpflanzung *(Zeugung, wachsen) oben und in Nr. 45 geht Kant ganz seine eigenen Wege und ist weder von Erxleben[1] noch von Erxleben[2] abhängig; und die Ausführungen der Berliner Physik-Nachschrift zeigen dieselbe Selbstständigkeit Erxleben gegenüber. Dass* Gährung nur in der Luft möglich *ist (364_{2-3}), konnte Kant auch anderswoher entnehmen als aus Erxleben[2], z. B. aus H. Boerhaaves Elementa chemiae a. a. O. II 186 („Adjumenta, Fermentationi felicius exercendae bona, praecipua haec invenimus .... Aër communis, libere admissus, emissusque, quin et intime permistus, calcando, depsendo, premendo. Qui, si inde cohibetur, Fermentationem suffocat"; vgl. S. 187 nr. 4, S. 188 nr. 7, S. 215 Nr. 2), aus Jh. Chr. Zimmermanns Allgemeinen Grundsätzen der Theoretisch-Practischen Chemie (1755. 4°) I 55, aus Macquer-Pörners Allgemeinen Begriffen der Chymie nach alphabetischer Ordnung II 171, 176 (1768), aus Laur. Jh. Dn. Suckows Entwurf einer Physischen Scheidekunst (1769) S. 153, aus Jh. Chr. Polyk. Erxlebens Anfangsgründen der Chemie (1775) S. 155, oder auch aus den Erfahrungen des täglichen Lebens.*

verſchiednen Entfernungen treiben, ſind unmöglich, weil ihre eigene Geſtalt und Größe von ihrer Anziehung abhängen würde, die aber, da ſie, je weniger ſie Maſſe haben, deſto kleiner iſt, eine unendlich kleine Dichtigkeit haben würde. Alſo iſt die Geſtalt aller Körper *bricht ab.*

---

1 verſchiednen? verſchiedne? verſchiedene? || *3—4* *Nach* Dichtigkeit *scheint* zur Folge *ausgefallen zu sein.* || *328₁—329₄* *Vgl. 138₂—139₃, 145₄—₁₂, 183₈—185₂, 230₁—231₄, 233₂—₃, 296₃—₉, 316 sammt Anmerkungen. — a) In diesem Absatz sucht Kant als unmöglich zu erweisen, was er früher (I 483—5, II 179₂₀—180₆) mit vollkommner Sicherheit behauptet hatte und woran er auch später (1786) noch festhält, es freilich zugleich als ein* ſchwer aufzuſchließendes Naturgeheimniß *bezeichnend (IV 564₂₆—₇, vgl. IV 517—21, 523/4, 533/4, aber auch XI 348—52, 362, 381; vgl. ferner oben 184₆—₄₂): dass nämlich* die Materie ihrer eigenen ausdehnenden Kraft Schranken ſetze *(IV 564₂₆, ₂₇)* und ſich dadurch ſelbſt Raum und Geſtalt beſtimme. *Beides dankt sie nach Nr. 44 nur dem Aetherdruck. — b) Kants Beweis ist ein indirecter: erhielte die Materie wirklich ihre Expansivkraft* durch eigne Anziehung gebunden, *dann müsste, einerlei* welches Geſetz der Anziehung auch ſey *(d. h. nach welchem Gesetz die Anziehung auch abnehme, ob nach dem umgekehrten Quadrat oder Cubus oder sonst einer Potenz der Entfernung), stets* eine größere quantitaet Materie mehr Dichtigkeit haben als eine kleinere; *das widerstreitet aber der Erfahrung;* alſo iſt die Geſtalt aller Körper *nicht durch ihre inneren Kräfte allein bestimmbar — so könnte man etwa den unvollendeten Schlusssatz im Sinne des Beweises fortführen. Bei der* größeren *und* kleineren quantitaet Materie *ist nicht an gleiche Raumtheile zu denken; denn bei gleichem Volumen sind Masse und Dichtigkeit einander selbstverständlich immer proportional. Man kann etwa Sonne und Erde als Beispiel heranziehen, oder einen starken Eichbaum und daneben eine dünne eiserne Stange. In den Philosophiae naturalis principia mathematica (Lib. III Prop. VIII Corol. 1—3, Amsterdamer Quartausgabe 1714 S. 371/2) hatte Newton die Masse der Sonne als 227 512 mal so gross wie die der Erde berechnet, ihre Dichtigkeit aber als 4 mal so klein. Bestimmte die Materie sich ihren Raum nur durch die eigene Anziehungskraft, so müsste nach Kants Meinung die Dichte der Sonne die der Erde ebenso sehr übertreffen wie ihre Masse die Masse der Erde, oder mindestens würde doch, wenn auch keine genaue Proportionalität zwischen Masse und Dichte herrschte, die Sonnendichte bedeutend grösser sein müssen als die Erddichte. Denn die gegenseitige Gravitationsanziehung (nur mit ihr rechnet Kant!) richtet sich allein nach Masse und Entfernung; mit der Masse wächst also die von allen Seiten nach allen Seiten hin ausstrahlende durchdringende Anziehung sehr viel stärker als die blosse Flächenkraft der Repulsion (vgl. XI 351:* Der Grad der Zurückſtoßung wird bey gleichartiger Vergrößerung des volumens nicht vermehrt, aber wohl der Grad der Anziehung*), und es würde, wenn die Materie nur durch innere Kraft sich ihren Raum selbst begrenzte, die grössere Masse sich immer stärker in sich selbst concentriren und contrahiren und somit dichter werden müssen als die kleinere. Thatsachen, wie Sonne und Erde sie in ihrem Ver-*

hältniss zu einander zeigen, wären also unmöglich. — c) Dieser Beweis ist aus zwei Gründen werthlos. Einmal lässt Kant die Anziehungskraft nur in Form der Gravitation zu, ohne doch die Möglichkeit oder das Dasein von molecularen Anziehungskräften, die eventuell mit der specifischen Verschiedenheit der Materien wechseln und so auch verschiedene Dichte zur Folge haben könnten, widerlegt zu haben. Zweitens stellt er die verschiedene Stärke der Repulsionskräfte specifisch verschiedener Materien, die ja 1786 und auch sonst bei ihm eine grosse Rolle spielt, gar nicht in Rechnung. — d) In den bisher dargestellten, der Absicht nach ganz klaren Beweisgang ist nun noch ein weiterer Satz (328₅—329₄) eingeschoben, der einen besonders wichtigen Specialfall der Ansicht, welche die Materie ihrer Expansivkraft durch eigene Anziehung Schranken setzen lässt, erörtert: nämlich Newtons Atomtheorie. Dieser Zwischensatz durchbricht die straffe Entwicklung und erschwert ihr Verständniss.- Newton nimmt als Bausteine aller Körper vollkommen harte Partikelchen an, die für keine Macht der Natur theilbar und also echte Atome sind; ihre Grösse und Form ist eine verschiedene, ebenso auch ihre Vertheilung im Raum, doch sind sie durchweg von einander durch leere Zwischenräume getrennt und ausserdem mit fernwirkenden Abstossungskräften versehn, so dass Kant sagen darf: sie **treiben sich in verschiednen Entfernungen.** *Nach Newton ist ihnen ihre Gestalt und Grösse von Gott unmittelbar anerschaffen. Kant dagegen stellt sich auf den Standpunkt seiner dynamischen Theorie und nimmt als bewiesen an, dass Undurchdringlichkeit und Raumerfüllung nichts Ursprüngliches, nicht weiter Ableitbares sind, sondern vielmehr auf Kräfte zurückgeführt werden müssen. Und von diesem Standpunkt aus behauptet er nun, dass die betreffenden Kräfte, die dem einzelnen Atom die Grösse des Raumes, den es einnimmt, bestimmen, nicht nur seine eigenen inneren sein können. Wären sie das, so müsste jedes Atom seine Expansivkraft* **durch eigene Anziehung gebunden erhalten,** *letztere ist aber nur sehr klein, denn sie richtet sich nach der Masse (Kant hat wieder nur die Gravitationsanziehung im Auge!), die bei Atomen als äusserst gering anzunehmen ist. Damit ist nach Kants Meinung bewiesen, dass ein solches Atom nur* **eine unendlich kleine Dichtigkeit** *haben könnte und also — diese Conclusio muss man hinzudenken — nicht vollkommen hart, also auch nicht untheilbar, also in Wirklichkeit kein Atom sein würde. — e) Gegen diesen Beweis Kants würde Newton ohne Zweifel die schwerwiegendsten Bedenken erhoben haben. Vor allem hätte er tadeln können, dass die ganze Argumentation von einem Standpunkt ausgehe, den er nicht als richtig anerkenne, nämlich vom streng dynamischen; nach seiner Meinung schreibe sich die vollkommne Härte und Dichtigkeit der Atome unmittelbar von Gottes Schöpferwillen her und hänge nicht noch von irgend welchen ursprünglichen Kräften ab, damit verschwänden aber auch all die Schwierigkeiten, die Kant sehe. Gesetzt nun, man stellte sich auf Kants streng dynamischen Standpunkt, so wäre doch noch sehr die Frage, ob die Verhältnisse bei grösseren Körpern und bei den kleinsten Partikelchen, aus denen sie bestehen, so ganz gleichartige sind, wie Kants Beweis es annimmt. Für die monadologische Auffassung ist das sicher zu verneinen: da bedeutet Dichte eines grösseren Ganzen, das aus Monaden besteht, und Dichte der einzelnen Monade resp. des Raumes, den*

sie einnimmt, etwas ganz Verschiedenes; dort handelt es sich um die Menge der in einem Raum vereinigten Monaden, hier um die Kraftintensität der einzelnen Monade, dort um quantitative, hier um qualitative Verhältnisse, und dementsprechend hängt die Dichte im einen und im andern Fall von ganz verschiedenen Factoren ab. Anders wenn man sich, wie Kant, die Materie continuirlich denkt. Da mag man einen noch so kleinen Theil von ihr nehmen: er erfüllt doch immer einen Raum, der ins Unendliche getheilt werden kann, und in jedem dieser Raumtheilchen, wie weit man sich auch die Theilung fortgesetzt denken mag, ist anziehende und abstossende Kraft vorhanden, diese als Flächenkraft nur die unmittelbar benachbarten Theilchen beeinflussend, jene innerhalb des isolirt gedachten Quantums Materie als durchdringende Kraft von überall her nach überall hin wirksam und darum mit Zunahme der Quantität der Materie der Repulsionskraft in immer höherem Grade überlegen und also Ursache einer dem entsprechend immer grösseren Zunahme der Dichtigkeit. Doch gilt dies alles nur dann, wenn allein die Gravitationsanziehung in Frage kommt und keine ursprüngliche Verschiedenheit in der Stärke der Repulsionskräfte statt hat. Zu einem solchen Zugeständniss liegt aber hier eben so wenig Grund vor wie bei grösseren Körpern (vgl. das unter c Ausgeführte). Ist die Materie continuirlich, so müssen nach Kants eigener Theorie in jedem ihrer Raumtheilchen, wie klein sie auch genommen werden, Repulsionskräfte thätig sein, die (wieder nach seiner eigenen Theorie) sehr verschiedene Intensität haben können. Es steht ferner nichts Zwingendes der Annahme entgegen, dass in jedem Raumtheilchen auch moleculare Anziehungskräfte, je nach der specifischen Verschiedenheit der Materien von sehr verschiedener Art und Stärke und demgemäss auch von sehr verschiedenem Einfluss auf die Dichtigkeit, wirksam sind. Kant durfte die Unmöglichkeit solcher Molecularkräfte in seiner Polemik gegen Newton nicht einfach voraussetzen, er hätte sie erst ausdrücklich beweisen müssen. Und auch dann wäre noch ein gewichtiger Einwand übrig geblieben. In der Thatsache, dass die Dichtigkeit der **ersten untheilbaren Elemente** *nur* **eine unendlich kleine** *sein würde, liegt für Kant offenbar ohne Weiteres (denn sonst hätte er seinem Gedankengang gar keine Beweiskraft beimessen können) die Folgerung beschlossen, dass die Elemente auch nicht vollkommen hart und also nicht untheilbar sein könnten. In Wirklichkeit steht nun aber die Härte und damit auch die Theilbarkeit in unmittelbarer Beziehung nicht zur Dichtigkeit, sondern zur Stärke des Zusammenhanges der Körper (vgl. IV 527$_{7,8}$:* **Der Widerſtand gegen die Trennung ſich berührender Materien iſt der Zuſammenhang**). *Nun hat Kant ja zwar wahrscheinlich in der ersten Hälfte der 70er Jahre angenommen, dass der Zusammenhang der Dichtigkeit proportional sei (vgl. 163$_{1-3}$ mit Anmerkung). Aber das bezog sich doch nur auf relativ grössere Körper, die aus specifisch verschiedenen Materien* **gemiſcht** *(296$_{15}$), aus* **Elementen** *(371$_{2-5}$, Nr. 45a S. 1) zusammengesetzt sind: nur an solchen Körpern lassen sich Experimente machen, auf Grund deren entschieden werden kann, ob das Gesetz von der Proportionalität zwischen Zusammenhang und Dichtigkeit zutrifft oder nicht. Träfe es wirklich zu, so wäre damit noch gar nichts über die vielleicht ganz andersartigen Verhältnisse bei irgend welchen, sinnlich nie wahrnehm-*

baren, äusserst kleinen und doch noch weiter ins Unendliche theilbaren Theilchen gesagt, die wir uns etwa in einem der **Elemente**, *d. h. in einer völlig homogenen, nicht mehr in sich specifisch verschiedenen Materie vorstellen können. Möglich dass ein Wachsthum der Expansivkraft, das bei relativ grösseren Körpern mit Abnahme der Intensität der Raumerfüllung und der Dichte nach 163₁₋₃ auch eine Abnahme der Stärke des Zusammenhanges nach sich ziehen würde, hier, bei einem solchen isolirt gedachten kleinen Theilchen, gerade umgekehrt das Eindringen in den von ihm erfüllten Raum und damit seine weitere Theilbarkeit erschwerte. Was der Trennung und Theilung widersteht, wäre dann in den beiden Fällen etwas ganz Verschiedenes: dort Attractionskraft (resp. nach Kants Theorie: Aetherdruck), hier Repulsionskraft. — f) Der unvollendete Schlusssatz scheint direct auf den zweiten Satz zurückzugreifen; doch liegt in dem Ausdruck* **alle Körper** *implicite zugleich eine Beziehung auf den dritten Satz, der einen besonders wichtigen Specialfall behandelte. Vielleicht hatte Kant vor, nach* **Körper** *noch in einer Apposition kurz auf den dritten Satz zurückzukommen, so dass man den Schluss etwa ergänzen könnte:* **also ist die Gestalt aller Körper, im Besonderen auch der von Newton angenommenen ersten untheilbaren Elemente, nicht durch ihre inneren Kräfte allein bestimmbar.** *Daraus, dass Kant den Satz nicht vollendete, zu schliessen, ihm sei das Fehlerhafte des Beweisganges zum Bewusstsein gekommen, wäre wohl zu kühn. Er hätte dann vermuthlich das Ganze durchstrichen. — g) Belegstellen für Newtons Annahme von fernwirkenden Zurückstossungskräften finden sich oben 323₂₃ ff., für die vollkommne Härte und Untheilbarkeit der ersten Partikelchen oben 279₂₈ ff. Auf „optime deduci“ (279₃₃) folgt in Newtons Optik folgende für den obigen Zusammenhang in Betracht kommende Ausführung: „Quae porro particulae primigeniae, quippe plane solidae, longe longeque duriores sint, quam ulla corpora ex iisdem deinceps cum occultis interjectis meatibus composita; imo tam perfecte durae, ut nec deteri possint unquam, nec comminui; ne adeo ulla in consueto naturae cursu vis sit, quae id in plures partes dividere queat, quod Deus ipse in prima rerum fabricatione unum fecerit. Tamdiu dum particulae illae integrae permanent, poterunt sane per omnia secula ex iis composita esse corpora ejusdem semper naturae et texturae: verum si illae deteri aut comminui possent; jam futurum sane esset, ut rerum natura, quae ex iis pendet, immutaretur. Aqua et terra ex particulis imminutis et detritis, particularumque fragminibus compositae, non utique eandem hodie naturam texturamque haberent, ac aqua et terra in principio ex particulis integris compositae. Quare, ut rerum natura possit durare, existimandum est corporum omnium mutationes, in variis solummodo separationibus, novisque conjunctionibus et motibus durabilium illarum particularum consistere. Nam corpora composita disrumpuntur, non particularum ipsarum solidarum fractura, sed separatione earum, qua parte eae commissuris inter se junctae erant, et paucis tantum in punctis se inter se contingebant“ (Optice. Editio novissima. Lausannae et Genevae. 1740. 4°. S. 325/6). Vgl. ferner ebenda S. 315/6: „Corpora omnia, composita esse videntur ex particulis duris. Alioqui enim fluida non congelarent; quod quidem faciunt aqua, oleum, acetum, et spiritus sive oleum vitrioli, frigore; argentum vivum, fumis plumbi; spiritus nitri et*

argentum vivum, dissolvendo argentum vivum, et evaporando phlegma; spiritus vini et spiritus urinae, phlegma eorum auferendo eosque inter se permiscendo; et spiritus urinae et spiritus salis, eos simul sublimando, ad conficiendum salem ammoniacum. Quin et ipsi etiam radii luminis, corpora dura esse videntur; neque enim alioqui possent in diversis suis lateribus diversas retinere proprietates. Quare duritia, universae materiae simplicis proprietas haberi potest. Saltem hoc nihilo minus evidens est, quam impenetrabilitatem ipsam materiae esse universae proprietatem. Nam omnia corpora, quae quidem nos experientia norimus, vel sunt dura, vel durescere possunt: neque vero alia ulla certa ratione novimus corpora universa impenetrabilia esse, nisi quod experientia amplissima nos id docuerit, sine ulla unquam oblata exceptione. Jam si corpora quidem composita tam sunt dura, quam experientia comperimus eorum nonnulla esse; et occultorum tamen meatuum permultum in se habent, constantque ex particulis adpositis solummodo inter se; utique simplices ipsae particulae, quae occultos meatus in se nullos habent, neque unquam in partes divisae fuerunt, longe adhuc duriores sint necesse est. Etenim istiusmodi durae particulae, in unum congestae, fieri vix potest ut se inter se contingant, nisi in perpaucis punctis; ideoque omnino multo minore vi ad eas disjungendas opus erit, quam ad confringendum particulam solidam, cujus utique partes omnes se inter se contingunt in totis superficiebus suis, sine ullis meatibus aut intervallis interjectis, quae earum cohaerentiam minus firmam reddere possint.“ Von den leeren Zwischenräumen (329$_1$: **Entfernungen**) *zwischen den einzelnen untheilbaren Theilchen spricht Newton ebenda S. 206—8. Er sucht hier nachzuweisen, „corpora multo esse rariora, multoque plures intra se meatus habere, quam vulgo existimatur. Utique aqua 19 partibus levior est, et consequenter 19 partibus rarior, quam aurum. Aurum autem ipsum tam est rarum, ut et facillime nulloque objecto impedimento effluvia magnetica per se transmittat, et argentum vivum facile in meatus suos recipiat, et ipsam etiam aquam per se transmittat. Nam globus ex auro concavus, aqua repletus, ac probe ferruminatus, et deinceps magna vi compressus, exsudavit aquam, (uti ex teste oculato quidem accepi,) et innumeris guttulis exiguis tanquam rorulentus undique stillavit; tametsi aurum ipsum interea nihil omnino rimae egerit. Ex quibus omnibus efficitur, ut aurum plus habeat meatuum inter partes suas solidas, quam partium solidarum quibus meatus interjacent; et consequenter spatium vacuum in meatibus aquae, spatium partibus solidis occupatum amplius quadragies superet. Et quicunque hypothesin aliquam excogitaverit, qua aqua tam queat rara esse, nec tamen ulla vi comprimi possit; poterit is sane, ex eadem hypothesi, aurum et aquam, aliaque omnia corpora, tanto adhuc rariora, quantum sibi ipsi libuerit, effingere. Adeo ut jam satis admodum sit spatii in corporibus omnibus pellucidis, qua lumen transitum sibi per ea liberum atque apertum reperiat. Magnes virtutem qua in ferrum agit, sine ulla diminutione aut alteratione, integram transmittit per corpora omnia non magnetica, nec candentia; ut aurum, argentum, plumbum, vitrum, aquam. Vis gravitans Solis, transmittitur integra per ingentia planetarum corpora; ita ut eadem vi eisdemque legibus, ad ipsa usque centra, in omnes eorum partes agat, ac si partes illae interiores reliquo planetae corpore non essent circundatae. Et radii luminis, sive sint illi exigua projecta corpuscula, sive motus solum-*

Wenn die Welt comparativ Unendlich ist, so hat der durch die gravitation condensirte aether allenthalben gleiche Dichtigkeit (g selbst die, so ihm die Sonne in einem Punkte giebt, [kann] muß die, so ihm die Anziehung der Erde daselbst giebt, weit übertreffen wegen des weiten Umfangs). Die Materien können als so viel verschiedene anziehende Punkte

---

modo vel vis aliqua propagata, moventur in lineis rectis: radiusque, cum semel, cujusvis rei oppositu, de via deflectatur, nunquam iterum, nisi forte casu aliquo, in eandem lineam rectam reverti poterit: attamen lumen per solida corpora pellucida in lineis rectis ad longa usque intervalla transmittitur. Qui fieri queat, ut corpora satis habeant meatuum ad hos effectus obtinendos, difficile quidem est conceptu; at nequaquam impossibile. Etenim, ut supra expositum est, colores corporum oriuntur ex eo, quod particulae ipsorum reflectentes, certis sint magnitudinibus. Jam si particulas istas ita dispositas concipiamus, ut inter eas tantum intervallorum sive meatuum interjaceat, quantum sint ipsae particulae; ipsasque porro ita ex aliis multo minoribus particulis compositas esse, ut minores illae particulae habeant et ipsae interjectum sibi meatuum tantum, quantum sunt ipsae particulae; hasque ipsas similiter, ita ex aliis multo adhuc minoribus particulis compositas esse, ut illae adhuc minores particulae habeant et ipsae interjectum sibi meatuum tantum, quantum sunt ipsae particulae; et sic deinceps, donec ad solidas demum particulas deveniatur, quae nullos omnino habeant in se meatus: sintque in aliquo corpore tres, puta, hujusmodi particularum gradus; quorum ultimus sit earum, quae minimae sint et plane solidae: utique id corpus septies tantum habebit meatuum, quam quantum partium solidarum. Quod si quatuor hujusmodi fuerint particularum gradus. quorum ultimus sit minimarum et plane solidarum; jam corpus decies et quinquies tantum habebit meatuum, quam quantum partium solidarum. Si quinque fuerint particularum gradus; corpus tricies et semel tantum habebit meatuum, quam quantum partium solidarum. Si sex gradus; corpus sexagies et ter tantum habebit meatuum, quam quantum partium solidarum: et sic deinceps. Quin etiam aliae adhuc esse possunt in interiori corporum fabricatione nobis nondum cognita rationes, quibus effici quea[t] ut multo etiam adhuc plus meatuum in corporibus inesse possit.“

3 in einem? im einen? || **2—5** *Der g-Zusatz, durch Verweisungszeichen mit* **Dichtigkeit** *verbunden, steht zwischen diesem und dem vorhergehenden Absatz, auf einem freien Raum rechts von dem den Anfang einer Zeile bildenden Wort* **Körper** *(329₄). — a) Die Berliner Physik-Nachschrift sagt auf S. 863/4: Der Aether „ist wie alle Materie schwer. Er wird zu der Sonne und Planeten gezogen. Er ist so zu sagen eine sehr feine Luft, die viel weiter ausgedehnt ist. Der Druck desselben muss grösser seyn an der Sonne als am Ende unseres Planeten Systems“. Die letztere Behauptung ist, die Schwere des Aethers vorausgesetzt, entschieden richtiger als die des obigen Textes. — b) Unter „comparativer Unendlichkeit“ versteht Kant wohl eine räumliche Erstreckung der Welt in indefinitum, d. h. dass wir, an welchen Punkt des Raumes wir uns auch in Gedanken versetzen mögen, keinen Grund zu der Annahme haben, die Welt sei dort zu Ende oder begrenzt (vgl. auch oben*

*122$_{20-22}$). Eine solche comparative Unendlichkeit schliesst einen gemeinsamen Attractionsmittelpunkt (*Centrum gravitatis Coeli*), wie Kant ihn früher angenommen hatte (vgl. oben 97$_6$, 98$_{1-28}$), aus. Gäbe es ihn, dann müsste selbstverständlich der Aether in seiner Nähe am dichtesten sein, nach der Peripherie zu dagegen an Dichte abnehmen (vgl. IV 564$_{9-16}$). Giebt es ihn aber nicht, dann muss — so dachte Kant vermuthlich — an jedem einzelnen Punkt, welchen man auch wählen möge, ob nahebei, ob Milliarden Meilen entfernt, die vereinigte Gravitation der sämmtlichen Weltkörper wirksam sein, und sie kann dann nicht anders als überall denselben Effect, d. h. dieselbe Dichte des Aethers, hervorbringen. — c) Gegen diesen Gedanken lag ein Einwand nahe, den der g-Zusatz, wenn ich recht sehe, beseitigen soll: der Hinweis darauf nämlich, dass sich in der Nähe jedes Weltkörpers, soweit die Überlegenheit seiner Gravitationsanziehung über die anderen Weltkörper reicht, Aetherverdichtungen bilden müssen. Dem gegenüber behauptet der g-Zusatz, dass* selbſt *schon die von der Sonne auf den Aether* in einem Punkte *(sc. auf der Erdoberfläche oder nahe bei derselben) ausgeübte Anziehung genüge, um* die Anziehung der Erde daſelbſt *wettzumachen, ja! dass jene sogar diese* weit übertreffe wegen des weiten Umfangs *(wobei Kant sowohl an das gewaltige Volumen und die daraus trotz relativ geringer Dichte sich ergebende gewaltige Masse der Sonne, als an den* Umfang *ihrer verhältnissmässig starken Wirkungen, als an Beides gedacht haben kann). Wenn nun aber — so könnte man den Gedanken des g-Zusatzes etwa in Kants Sinne fortführen — schon die Kraft der einen Sonne im Stande ist, die Anziehung der Erde in deren nächster Nähe zu paralysiren, so wird erst recht die vereinigte Anziehung aller Weltkörper vermögend sein, das Übergewicht, das die Sonne in jenem Punkt erlangen würde, wenn sie allein in Verbindung mit der Erde wirkte, auszugleichen und so die von Seiten der Sonne drohende Aetherverdichtung zu verhindern; überhaupt werden an keinem Punkt die benachbarten Weltkörper allein oder auch nur in erster Linie mit ihrer Wirkung in Betracht kommen, sondern stets die ganze unendliche (unbestimmt grosse) Zahl, deren anziehende Kraft eben darum gleichsam eine Einheit bilden und an jedem Punkt von gleicher Grösse sein muss. — d) In Wirklichkeit gravitirt nun aber ein Körper auf der Oberfläche der Erde nach dieser mehr denn 1600 mal so stark als nach der Sonne hin. Damit wird die Behauptung des g-Zusatzes sammt allen etwa aus ihr gezogenen Folgerungen hinfällig, und zugleich ergiebt sich auch die Unrichtigkeit der These des ursprünglichen Textes. Was Kant zu jener falschen Behauptung verleitete, war vielleicht zweierlei. Erstens: der Umstand, dass die ganze Erde in die Sonne stürzen müsste, wenn sie ihrer Tangentialgeschwindigkeit plötzlich beraubt würde; zugleich erlitte dann allerdings der Aether auf und in der Erde dasselbe Schicksal, aber nicht deshalb, weil er, von der übermächtigen Anziehungskraft der Sonne bezwungen, von der Erde weg zu ihr gezogen würde, sondern weil er, durch die Gravitationskraft der Erde an diese gebunden, mit ihr gemeinsam den Sturz in die Sonne antreten müsste. Zweitens: die Berechnung, dass die Erde, wenn sie auf ihrer Bahn mit 30 km. Geschwindigkeit in der Secunde durch den als ruhend gedachten Aether hindurchfährt, ihn nicht nach sich ziehen könnte, weil die durch die Gravi-*

angesehen werden, aber von verschiednen Graden, nach deren Maaße ihre Masse ein verdichteter aether ist, und so ist aether nicht eine besondere Art Materie, [sondern (so fern die] was die [expansibilitaet betrift] undurchdringlichkeit betrift, sondern alle Materien bestehen aus aether, der [auf] in verschiedenen Graden angezogen wird. Diese Anziehung ist nicht die der gravitation, sondern welche die Zitterungen des aethers hemmt.

Fortsetzung des Textes: S. 342.

tation dem Aether mitgetheilte Fallbewegung immer sehr stark hinter der Umlaufsgeschwindigkeit der Erde zurückbliebe; eine Verdichtung des Aethers seitens der Erde würde also allerdings unterbleiben, aber nicht deshalb, weil die Sonne ihn auch in unmittelbarer Nähe der Erde stärker zöge als diese, sondern weil die Fallgeschwindigkeit, welche die Erde wirklich — trotz des Einflusses der Sonne — in ihm hervorbrächte, nicht schnell genug wäre gegenüber ihrer Eigenbewegung. — e) Gegen meine Deutung der obigen Stelle könnte geltend gemacht werden, sie trage allzuviel in den Text hinein und sei gezwungen, wesentliche Gedanken frei zu ergänzen. Aber ich wüsste nicht, wie man ohne solche Ergänzungen überhaupt zu einem Verständniss kommen könnte. Wir haben einen der nicht seltenen Fälle vor uns, in denen Kant nur Andeutungen über die Gedankengänge, die ihn beschäftigten, zu Papier brachte. Da bleibt dann nichts übrig als zu errathen und den grösseren Zusammenhang, aus dem allein auf die Einzelheiten Licht fallen kann, hypothetisch zu reconstruiren. Das selbst die *im Anfang des g-Zusatzes könnte, rein grammatisch betrachtet, auch als Accusativ, das* die *zwischen* muß *und* so *als Nominativ gefasst werden, und die Worte* wegen des weiten Umfangs *würden dann etwa besagen: „weil die Anziehungskraft der Sonne, um die Erde mit ihren Wirkungen zu erreichen, sich erst in einem so weiten Umfang ausbreiten und dabei entsprechend dem umgekehrten Quadrat der Entfernung abnehmen muss". Bei dieser Auffassung stünde der g-Zusatz zwar in Einklang mit den Thatsachen. Doch wäre eine solche Voranstellung des Accusativobjectes sehr auffallend und auch ungeschickt, weil sie Missverständnisse geradezu herausforderte. Und ausserdem wäre der Zweck des g-Zusatzes, vor allem auch das* selbst *in seinem Anfang, ganz unverständlich: er würde direct das Gegentheil des im ursprünglichen Texte Behaupteten, nämlich das Vorhandensein einer Aetherverdichtung in der Nähe jedes Weltkörpers, beweisen! Man müsste dann schon weiter gehn und annehmen, nach* aether *(334$_2$) sei* nicht *oder* doch nicht *ausgefallen. Dazu ist aber kein Grund vorhanden, so lange dem Text so, wie er vorliegt, noch ein Sinn abgewonnen werden kann.*

1 deren? dem? *Liest man* dem, *so kann man nach* Maaße *ergänzen:* wie. *Das* Maaß, *wie* ihre Masse ein verdichteter aether ist, *d. h. die Grösse ihrer Masse, wäre dann ein Erkenntnissgrund für die* verschiednen *(?* verschiedenen?*)* Grade *der Kraft der* anziehenden Punkte, *während bei der Lesart* deren *die verschiedengradige Kraft der* anziehenden Punkte *der Realgrund ist, nach dem sich die Stärke der Verdichtung des Aethers richtet.* || ***3*** *Das erste* sondern *ist, wohl nur aus Versehen, nicht durchstrichen.* || ***4—5*** verschiedenen? verschiedenem? || *R:* Grade, *äusserst unwahrscheinlich. Will man*

aber hier Grade *lesen, dann muss man es unbedingt in 3361 ebenfalls thun; dort hat R. jedoch* Graden. || ***3345, 3361–6*** *a) Diese zweite Hälfte des Absatzes möchte eine Brücke schlagen zwischen dem Aether und der übrigen Materie und betrachtet die letztere ihrer Masse nach als einen in verschiedenen Graden verdichteten Aether. Um diese Auffassung durchführen zu können, sieht Kant sich gezwungen, zwei Arten von Anziehungskraft anzunehmen: 1) eine ursprüngliche,* welche die Zitterungen des aethers hemmt, *d. h. seine Expansivkraft einschränkt; sie geht von einzelnen* anziehenden Punkten *aus, die mit verschiedener Intensität der Kraft ausgestattet und darum imstande sind, den Aether in verschiedenem Maasse zu materiellen Massen zu verdichten; 2) die Gravitationskraft, welche proportional diesen Massen wirkt und also deren Entstehen und damit auch jene ursprüngliche Anziehungskraft voraussetzt. Bei der Verwandlung des Aethers in Materie wird es sich nur um den Massenfactor und die Dichtigkeit der letzteren handeln, nicht um ihre specifischen Eigenschaften; diese können nicht im Aether und seiner verschiedenen Verdichtung ihren Grund haben, sondern nur in irgendwelchen ursprünglichen Verschiedenheiten jener* anziehenden Punkte. *— b) Durch diese doppelte Anziehungskraft vermeidet Kant eine grosse Schwierigkeit, die seiner dynamischen Theorie sonst anhaftet. Kant selbst formulirt sie im Herbst 1792 (XI 348) folgendermaassen:* Die größte Schwierigkeit ist zu erklären wie ein bestimmtes Volumen von Materie durch die eigene Anziehung seiner Theile in dem Verhältnis des Qvadrats der Entfernung inverse bey einer Abstoßung die aber nur auf die unmittelbar berührenden Theile (nicht auf die Entferneten) gehen kan im Verhältnis des Cubus derselben (mithin des Volumens selber) möglich sey. Denn das Anziehungsvermögen kommt auf die Dichtigkeit diese aber wieder aufs Anziehungsvermögen an. Auch richtet sich die Dichtigkeit nach dem umgekehrten Verhältnis der Abstoßung d. i. des volumens. *(Die Sperrung rührt von mir her.) XI 362 spricht Kant in einem Brief an Beck vom 16. Oct. 1792 von der* Wichtigkeit der physischen Frage: von dem Unterschiede der Dichtigkeit der Materien, den man sich muß denken können, wenn man gleich alle leere Zwischenräume, als Erklärungsgründe derselben, verbannt, *und er erklärt:* Ich würde die Art der Auflösung dieser Aufgabe wohl darinn setzen: daß die Anziehung (die allgemeine, Newtonische,) ursprünglich in aller Materie gleich sey und nur die Abstoßung verschiedener verschieden sey, und so den spezifischen Unterschied der Dichtigkeit derselben ausmache. Aber das führt doch gewissermaaßen auf einen Cirkel aus dem ich nicht herauskommen kan und darüber ich mich noch selbst besser zu verstehen suchen muß. *— c) Dieser* Cirkel *liegt auch in den* Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft *vor und besteht darin, dass die Gravitationsanziehung der Masse und damit (bei gleichem Volumen) auch der Dichtigkeit proportional sein, diese Dichtigkeit aber wieder von ebenderselben Anziehungskraft in Verbindung mit der ursprünglichen Repulsionskraft abhängig sein soll. Die Repulsionskraft ist in verschiedenen Materien verschieden, die Anziehungskraft dagegen immer von einer Grösse und der Quantität der Materie proportional. Nun wird aber erst* durch Wirkung und Gegenwirkung *jener* beiden Grundkräfte Materie von einem be-

stimmten Grade der Erfüllung ihres Raumes *und damit auch Quantität der Materie* möglich *(IV 521₇₋₈). Wie könnte also die Grundkraft der Anziehung dieser Quantität, die noch gar nicht vorhanden ist, deren Voraussetzung sie vielmehr selbst ist, proportional sein! Es ist in der That ein* Cirkel, *in dem Kant sich bewegt, und zwar ein Cirkel, aus dem es kein Entrinnen giebt, wenn man nicht entweder von der Anziehungskraft als materiebildendem Factor ganz absieht (eine Gewaltkur, bei der Kants dynamische Theorie zu Tode operirt würde) oder ihr dieselbe Vergünstigung zu Theil werden lässt wie der Repulsionskraft: nämlich ein von der Quantität der Materie, ihrem gemeinsamen Product, unabhängiges Maass. Thut man das Letztere, so giebt es verschiedene Möglichkeiten. Die Anziehung kann, wie es oben geschieht, als von Punkten mit verschiedener Intensität der Bethätigung ausgehend vorgestellt werden. Man kann aber auch die Materie streng continuirlich fassen und sich dann in gleichen Raumtheilen entweder stets gleiche oder verschieden starke Anziehungskraft wirksam denken. In jedem Fall würde eine solche Anziehungskraft in Verbindung mit wechselnden Repulsivkräften in jedem Raumtheil eine ganz bestimmte Intensität der Raumerfüllung und damit eine bestimmte Quantität der Materie hervorbringen, und nach dieser Quantität würde sich dann die Gravitationsanziehung richten. Man hätte also, ganz wie oben, zwei verschiedene Maasse (Gesetze) der Anziehungskraft und damit auch überhaupt zwei verschiedene Arten von Anziehungskräften. — d) Der eben besprochene* Cirkel *steht in engster Verbindung mit einer zweiten grossen Schwierigkeit, in die sich Kants dynamische Theorie bei Bestimmung des Begriffs der Masse verwickelt (vgl. XI 349—50 und oben 220₂₇—222₃₇). Setzt sie Masse mit „Grad der Raumerfüllung" gleich (vgl. 186₆₋₇ mit Anmerkung, 213₄₋₂₃, 220₂₇—222₃₇, 233₂₋₆), so giebt es kein Entfliehen mehr vor der Scylla der Monadologie; denn die Materie könnte nach IV 539—40* Grade der bewegenden Kraft mit gegebener Geschwindigkeit, *die* von der Menge des Mannigfaltigen außerhalb einander unabhängig wären und blos als intensive Größe betrachtet werden könnten, *nur dann haben, wenn sie* aus Monaden bestände, deren Realität in aller Beziehung einen Grad haben muß, welcher größer oder kleiner sein kann, ohne von einer Menge der Theile außer einander abzuhängen. *Und darum bezeichnet Kant seine Definition, nach der* die Quantität der Materie als die Menge des Beweglichen (außerhalb einander) gedacht werden *muss, als einen* merkwürdigen und Fundamentalsatz der allgemeinen Mechanik *(IV 539₃₂₋₃₄, vgl. 537₁₂₋₁₃). Mit dieser Definition verfällt er aber zugleich der Charybdis des Atomismus. Denn von einer Continuität, einem Fliessen der Materie kann nicht mehr die Rede sein, wenn ihre Quantität von der* Menge des Beweglichen in einem bestimmten Raum *abhängt und mit ihr wechselt. Dass* das Reale im Raume allerwärts einerlei sei und sich nur der extensiven Größe, d. i. der Menge, nach unterscheiden könne, *ist eine* metaphysische Voraussetzung, *die sich nach der* Kritik der reinen Vernunft *(III 156/7, IV 119/20) gerade bei den Atomistikern findet. Bei einer stetigen Materie kann man überhaupt nicht davon sprechen, dass gleiche Räume eine verschiedene* Menge des Beweglichen (außerhalb einander) *oder* der Theile außer einander *enthalten; denn jeder von den Räumen ist,*

ebenso wie die Materie in ihm, in ganz gleicher Weise ins unendliche theilbar, der eine kann also nicht mehr, der andere nicht weniger Theile (Bewegliches) in sich enthalten. Die Bestimmung der Quantität nach der **Menge des Beweglichen** *setzt also de facto Discontinuität der Materie, ihr Bestehen aus letzten einfachen Theilchen voraus, während bei einer wirklich stetigen Materie die Quantität nur von der Intensität der Raumerfüllung abhängig gedacht werden und der Grad des Realen in einem bestimmten Raum (wie die* **Kritik der reinen Vernunft** *III 156$_{35}$—157$_{6}$, IV 120$_{6-12}$ in unbewusstem Gegensatz zu den* **Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft** *feststellt)* **ohne Verminderung der extensiven Größe oder Menge ins Unendliche kleiner sein kann**, *ohne je in das Leere überzugehn und zu verschwinden (vgl. XI 381). — e) Der obige Text neigt sich bei Bestimmung des Massenbegriffs entschieden dem Atomismus zu. Aus Kants Andeutungen scheinen mir folgende Consequenzen mit Nothwendigkeit zu fliessen: von der Kraftintensität der* **anziehenden Punkte** *hängt das Maass ab, in dem die Expansivkraft des Aethers (die in seinen Zitterungen zu Tage tritt) paralysirt wird, davon das Verhältniss, in welchem Anziehungs- und Abstossungskraft in den durch die Anziehung entstehenden Massenpunkten zu einander stehn, hiervon wieder die Grösse des Raumes, aus dessen Bezirk die einzelnen Massenpunkte vermöge ihrer Abstossungskraft die andern fernhalten, und davon schliesslich die Menge der in einem bestimmten Raum enthaltenen Massenpunkte und also die Quantität der Materie. Es giebt also für diese Hypothese — im stricten Gegensatz zu den sonstigen Annahmen Kants — keine ursprünglichen Unterschiede in der Repulsionskraft, weder zwischen den einzelnen specifisch verschiedenen Materien, noch zwischen ihnen allen und dem Aether (vgl. Z. 336$_{2-4}$, wonach* **der aether nicht eine besondere Art Materie, was die undurchdringlichkeit betrift, ist**). *Sonst nimmt Kant die Anziehungskraft als überall gleich und der Masse proportional an, lässt dagegen die Repulsionskräfte von sehr verschiedener Stärke sein. Oben kennt er nur eine Repulsionskraft: die des Aethers, die ursprünglichen Anziehungskräfte dagegen haben verschiedene Intensität, der entsprechend sie jene in verschiedenem Maasse einschränken. Sonst steht die Dichtigkeit und damit die Masse (bei demselben Volumen) im umgekehrten Verhältniss zur Abstossung (XI 348, 350), hier im directen zur ursprünglichen Anziehung; von der Masse ist sodann überall die Stärke der Gravitationsanziehung abhängig. — f) Hat Kant an der obigen Stelle seine Lehre von der Continuität der Materie ganz aufgegeben? oder ist der Ausdruck* **anziehende Punkte** *nach Analogie von IV 505$_{7-23}$, 521$_{14}$—522$_{23}$ als eine Art symbolische Redewendung zu betrachten, die zum Zweck anschaulicher Construction eines Begriffs oder Vorgangs wohl erlaubt ist, ohne dass man jedoch glauben dürfte, an ihr eine wirkliche Erkenntniss des betreffenden Dinges zu besitzen? Zu Gunsten der letzteren Möglichkeit könnte man ins Treffen führen, dass es oben nicht heisst:* **Die Materien sind**, *sondern:* **Die Materien können angesehen werden als anziehende Punkte.** *Ferner könnte man auf XI 350 verweisen, wo sich auch der Ausdruck findet:* **Die Puncte der Anziehung enthalten eigentlich die Substanz.** *Aber dort kann über den Sinn des Satzes kein Zweifel sein, da in seiner Umgebung die Materie überall als Continuum betrachtet wird. In der obigen Stelle*

dagegen ist mit keinem Wort darauf hingewiesen oder auch nur hingedeutet, dass es sich um eine blos symbolische Redeweise zu Zwecken anschaulicher Construction handle, und darum habe ich geglaubt, bei den Consequenzen, die ich unter e aus Kants Andeutungen ableitete, mit den anziehenden Punkten *Ernst machen zu müssen. Die Wendung* können angesehen werden *lässt sich ungezwungen daraus erklären, dass Kant seine augenblickliche Ansicht über die Constitution der Materie auch bei der Niederschrift gleich als das bezeichnen wollte, was sie ihm ohne Zweifel war: als eine blosse Hypothese, aber allerdings eine Hypothese, die durchzudenken immerhin der Mühe werth sei. Nachdem so im Anfang der hypothetische Charakter festgestellt war, geht die weitere Entwicklung in assertorischen Sätzen fort, denen es in keiner Weise anzumerken wäre, wenn die* anziehenden Punkte *eigentlich doch gar keine Punkte sein sollten. Anderseits wird man nicht annehmen dürfen, dass Kant eine so wichtige Lehre, wie die von der Continuität der Materie, die in so enger Verbindung mit seinen übrigen Ansichten steht, auch nur einen Augenblick, auch nur versuchsweise, gänzlich verleugnet habe. Dazu kommt, dass es gleich im nächsten Absatz heisst:* Es giebt keine einfachen Theile *(342₃₋₄, vgl. auch oben 187₁₋₁₂, 233₂₋₆). Auch drängt der Text selbst dazu, im Gegensatz zu den discreten* anziehenden Punkten *den Aether als stetig zu betrachten. Und so scheint mir alles darauf hinzuweisen, dass wir einen eigenartigen Versuch vor uns haben, die zweite Antinomie zu lösen: die ganze Welt ist mit continuirlichem Aether erfüllt, und alle Materien bestehn aus ihm, sind also wie er ins Unendliche theilbar (so weit geht Kant mit der Antithesis); aber damit Aether sich zu Materie verdichte, bedarf es einzelner, discontinuirlich im Raum vertheilter* anziehender Punkte *(damit wird der Thesis ihr Recht). Als der Gedanke dieser Lösung Kant durch den Kopf ging, mochte er meinen, seiner Auffassung der Materie als stetiger Grösse treu zu bleiben und doch zugleich die Hauptvortheile der monadologisch-atomistischen Betrachtungsweise (vor allem die Möglichkeit einer anschaulichen Construction von Begriffen und Vorgängen) zu gewinnen, ohne sich den Einwänden auszusetzen, um deren willen ihm die letztere, bis in ihre äussersten Consequenzen rücksichtslos durchgeführt, als absolut unhaltbar erschien. — g) Sollte diese Lösung wider Erwarten mehr als ein blosser Augenblickseinfall gewesen sein und Kant längere Zeit ernstlich beschäftigt haben, so wäre die Möglichkeit gegeben, auch den Satz* Daß die Materie nicht fließe *aus der Phase* ϱ^1 *(271₁₈) mit ihr in Verbindung zu bringen. Kant könnte dann bei der „nicht fliessenden Materie" an die Discontinuität der* anziehenden Punkte *des obigen Textes gedacht, zugleich aber doch an der Continuität des Aethers festgehalten haben. Besonders grosse Wahrscheinlichkeit hat diese Annahme allerdings nicht. — Der Hypothese von der Verdichtung des Aethers zu Materie begegnet man meines Wissens bei Kant sonst nirgends, weder in seinen Werken noch in seinen Manuscripten. Ein wenigstens verwandter Gedanke findet sich oben 223₃—224₂. Die im letzten unvollendeten Manuscript sehr häufig erörterte Idee eines* allverbreiteten, alldurchdringenden, innerlich allbewegenden (agitirenden), und in dieser Agitation gleichförmig beharrenden (perennirenden) Elementarstoffs, Wärmestoff genannt, der die Basis (die uranfänglich bewegende Kraft) aller be-

wegenden Kräfte der Materie ausmacht *(A. M. XXI 143, 137—8) ist auf ganz anderem Boden gewachsen und hat einen ganz anderen Sinn. — h) Was Wahrscheinlichkeit oder Unwahrscheinlichkeit dieser Hypothese betrifft, so sei an die moderne Elektronentheorie erinnert, welche die Eigenschaften der Materie, sowohl der trägen als der gravitirenden Masse, aus Aetherzuständen abzuleiten sucht. Um eine gerechte Würdigung des Kantischen Gedankens zu ermöglichen, wird es ferner nützlich sein, als Vergleichsobject eine verwandte, nicht minder gewagte Hypothese hier zum Abdruck zu bringen, die den vorsichtigen Newton, der das Wort „Hypotheses non fingo" prägte, zum Vater und die gegenseitige Umwandelbarkeit von Licht- und körperlicher Materie zum Gegenstande hat. Sie findet sich in der 30. der dem III. Buch der Optik angehängten Fragen (lateinische Übersetzung von S. Clarke, Lausannae et Genevae 1740. 4°. S. 302—3): „Annon corpora crassa et lumen in se mutuo converti et transmutari possunt? et annon fieri potest, ut corpora vim suam actuosam plurimum accipiant a particulis luminis, quae in eis componendis insunt? Etenim corpora omnia fixa, quum sint calefacta, lumen emittunt tamdiu, dum satis calida permanent: et lumen vicissim immittit se et inhaeret in corporibus, quoties radii ejus in particulas ipsorum impingunt; quomodo supra est expositum. Nullum corpus, quod sciam, minus aptum est ad lucendum, quam aqua: attamen aqua distillationibus repetitis convertit se in terram fixam; uti experiendo comperit D. Boylius. Jamque terra illa, idonei caloris patiens facta, lucem aeque, ac alia corpora, calefaciendo emittit. Ut corpora transmutentur in lumen, et lumen in corpora, valde admodum congruens est naturae ordini et rationi; quae in istiusmodi conversionibus quasi delectari videtur. Aqua, quae est sal admodum fluidus et saporis expers, calore convertitur in vaporem, qui est genus quoddam aeris; frigore autem in glaciem, quae est lapis durus, pellucidus, fragilis, et ad liquandum aptus: atque hic quidem lapis, revertitur in aquam calore; vapor autem, frigore. Terra, calore fit ignis; et frigore, revertitur in terram. Corpora densa, fermentescendo rarefiunt in varia genera aeris; et aer iste fermentatione, nonnunquam etiam sine fermentatione, revertitur in corpora densa. Argentum vivum speciem habet et formam, interdum metalli fluidi, interdum metalli duri et fragilis; interdum salis pellucidi et rodentis, quem sublimatum appellant; interdum terrae pellucidae, volatilis, albae, et sapore carentis, quam mercurium dulcem vocant; interdum terrae rubrae, opacae et volatilis, quam cinnabarin appellant; interdum praecipitati rubri, vel albi; et interdum salis fluidi: distillando, convertit se in vaporem: agitatum in vacuo, lucet instar ignis: et, post omnes has transmutationes, revertitur iterum in argentum vivum. Ova ex corporibus minoribus, quam ut sensu percipi queant, explicant se paulatim in magnitudinem, et in animalia convertuntur: gyrini, in ranas: vermiculi, in muscas. Aves omnes, bestiae, pisces, insecta, arbores, et universum herbarum genus, cum singulis suis inter se valde diversis partibus, accrescunt ex aqua et tincturis aquosis et salibus: eademque omnia putrescendo, revertuntur in humores aquosos. Porro, aqua in aperto aere aliquot dies exposita, tincturam inducit, quae (instar tincturae hordei macerati et incocti,) progrediente tempore, sedimentum habet et spiritum; ante putrescendum autem, alimentum praestat tum animalibus tum plantis. Inter has autem tot tamque varias mirasque*

Die korperliche Theile können durch ihre treibende Kraft nicht das phaenomenon der undurchdringlichkeit erklären, denn eben dieser korperlichen Theile undurchdringlichkeit ist das, was erklärt werden soll. Es giebt keine einfachen Theile. Also füllet die treibende Kraft den Raum aus und ist dessen Größe umgekehrt proportionirt und wirkt nicht durch geradlinigte Kräfte.

---

transmutationes, quidni et lumen similiter vertat natura in corpora, et corpora in lumen?" Noch grösser ist die Verwandtschaft zwischen Kants obiger Andeutung und den Ansichten, die Newton in seiner am 9. Dec. 1675 der Royal Society überreichten „Hypothesis explaining the Properties of Light" zum Ausdruck brachte. Er entwickelt hier ähnlich wie in dem Brief an Boyle vom 28. Febr. 1679 (vgl.306$_{14}$—308$_{20}$) eine Aetherhypothese: „It is to be supposed, that there is an aethereal medium much of the same constitution with air, but far rarer, subtler, and more strongly elastic. Of the existence of this medium the motion of a pendulum in a glass exhausted of air almost as quickly as in the open air, is no inconsiderable argument. But it is not to be supposed, that this medium is one uniform matter, but compounded, partly of the main phlegmatic body of aether, partly of other various aethereal spirits, much after the manner, that air is compounded of the phlegmatic body of air intermixed with various vapours and exhalations: for the electric and magnetic effluvia, and gravitating principle, seem to argue such variety. Perhaps the whole frame of nature may be nothing but various contextures of some certain aethereal spirits, or vapours, condensed as it were by precipitation, much after the manner, that vapours are condensed into water, or exhalations into grosser substances, though not so easily condensible; and after condensation wrought into various forms; at first by the immediate hand of the Creator; and ever since by the power of nature; which, by virtue of the command, increase and multiply, became a complete imitator of the copies set her by the protoplast. Thus perhaps may all things be originated from aether" (The History of the Royal Society of London, for improving of natural Knowledge, from its first Rise, by Thomas Birch. 1757. 4°. III 249/50).

1—6 *Dieser Absatz enthält eine Polemik gegen die Atomtheorie. Der Anfang ist verunglückt; will man möglichst wenig ändern, so muss man* durch *umstellen: nach* nicht *statt vor* ihre. *So wie der Text lautet, hat die zweite Hälfte des Satzes von* denn *an gar keinen Sinn, weil ja auch die erste Hälfte schon von einer (freilich von Kant als ungenügend bezeichneten) Erklärung der Undurchdringlichkeit redet. Nach der Atomtheorie* erfüllt die Materie einen Raum durch ihre bloße Existenz *(IV 497$_{15-16}$), ist* als solche gar keiner Zusammendrückung fähig *(IV 502$_{1-2}$) und widersteht vermöge dieser ihrer* Solidität *(IV 497$_{31}$) oder* absoluten Undurchdringlichkeit *(IV 502$_{2-3}$) dem Eindringen anderer Materie in den von ihr eingenommenen Raum, stösst letztere also zurück, übt gegen sie eine* treibende Kraft *aus. Fragt man den Atomisten nach dem Grunde dieser* treibenden Kraft *und dieses Widerstandes oder danach,* was die Ursache sei, daß Materien einander in ihrer Bewegung nicht durchdringen können,

Aether ist die allgemeine durch die ganze Natur verbreitete treibende Kraft, ein Grund der Gemeinschaft durchs ganze universum. Jupiter est, qvodcunqve vides, qvocunqve moveris.

Die Zitterungen des aethers nahe der Oberflache sind größer als in einiger Weite; daher daselbst vertreibung des aethers und Anfang der Annäherung.

---

45. σ. LBl. D 26. R I 266—9. S. I:

* Die drey Anziehungen, die sich vornemlich auf Berührung beziehen und mehr den Oberflächen als dem Inhalt gemaß sind, sind Zusammenhang ([Auf] Einsaugen, durchdringen, auflösen), Elektricitaet und Mag-

---

so bekommt man die Antwort: weil sie undurchdringlich sind *(IV 502$_{22-24}$). Diese* undurchdringlichkeit ist *aber gerade* das, was erklärt werden soll. *Und sie kann nur erklärt werden durch eine ursprüngliche* treibende Kraft, *welche die Raumerfüllung und damit die Solidität erst schafft, von der also die innere Möglichkeit der Materie überhaupt abhängt. Von dieser* treibenden Kraft *behauptet der Schlusssatz, dass sie der* Größe *des von ihr erfüllten Raumes* umgekehrt proportionirt *ist, d. h. dass sie* in umgekehrtem Verhältniß der Würfel der unendlich kleinen Entfernungen *wirkt (IV 521$_{6}$). Vgl. dazu und zu dem Schluss des Satzes (*wirkt — Kräfte*) IV 518—21, 508$_{23-5}$, I 484$_{16-33}$, sowie unten 361$_{27}$—363$_{8}$.*

2—3 Das Citat steht bei Lucanus, Pharsalia IX 580. || *4—6 Zu diesem Absatz vgl. oben 296$_{15-17}$, 297$_{10}$—298$_{28}$, 319$_{22}$ff.*

7 Hinsichtlich der Datirung von Nr. 45 verweise ich auf 286$_{41}$—287$_{25}$. Das Blatt beschäftigt sich hauptsächlich mit den Wirkungen der drey Inneren Bewegungen der Ausspannungskraft: Wärme, Licht und Schall, *daneben mit den drei Nahanziehungen, der Lehre von den Elementen und den verschiedenen Arten der Zusammensetzung fester Körper. — Das Verweisungszeichen im Anfang steht über dem Wort* drey. *Der dazu gehörige g-Zusatz (351$_{1-11}$) steht im Ms. am Schluss der Seite, unter den Zeilen 367$_{1-3}$.* || *8 Über den ersten Satz und sein Verhältnis zu Nr. 44 (291$_{1-4}$) ist 291$_{32}$ff. das Nöthige gesagt.* || Anziehung || *10 Zu* Einsaugen, durchdringen, auflösen *vgl. 313$_{1}$—314$_{12}$, in Nr. 45a (410f.) die drei letzten Absätze, ferner IV 530—2, sowie Erxlebens Anfangsgründe der Naturlehre[1] 1772. S. 147, 168—75 (2. Auflage 1777. S. 153—4, 156—9). — Wenn hier vom* Zusammenhang *gesagt wird, er* beziehe sich vornemlich auf Berührung, *so scheint das auf den ersten Blick in Widerspruch mit Nr. 44 (291$_{3-4}$) zu stehn, wonach* Cohaesion gar nicht durchdringt. *Man könnte, um diesen scheinbaren Widerspruch zu heben, darauf hinweisen, dass es in beiden Fällen nur ein Anschluss an die gewöhnliche*

netism. [Beyde] Alle drey, wenn die theile einer Materie sich starker unter einander als mit der andern Ziehen, bringen Zurükstoßung hervor.

(9 Wenn die theile des Saltzes stärker vom Wasser gezogen werden, als sie sich unter einander, so wirkt die Natürliche Zurükstoßung. Einerley electricitaet und einerley Pole thun es auch. Die summe der Anziehungen im ersten Fall bleibt doch.)

Fortsetzung des Textes: S. 349.

Redeweise sei, wenn Kant bei der Cohaesion von Anziehung spreche: in Wirklichkeit rühre sie ja vom Aetherdruck her; ausserdem erstrecke auch nach Nr. 44 (296₁₆–₁₇ und 343₄–₆) diese scheinbare Anziehung sich in kleinere Ferne, *in der sie freilich nach IV 526₁₃–₁₈ von* der gemeinen Erfahrung kaum wahrgenommen *werde. Wahrscheinlicher ist mir aber, dass Kant oben den Begriff* Zusammenhang *nicht in seiner weitesten Bedeutung nimmt, in der er damals die sämmtlichen Erscheinungen der Cohäsion und Adhäsion (einschliesslich das Phänomen der Capillarität) umfasste, sondern ihn vielmehr auf solche Fälle beschränkt wissen wollte, in denen die thätige Kraft nicht der Aetherdruck, sondern eine wirkliche Anziehung ist, wenn auch eine Anziehung, die* sich vornemlich auf Berührung bezieht. *Die drei eingeklammerten Worte* Einsaugen, durchdringen, auflösen *würden dann nicht beliebig gewählte Beispiele, oder Fälle, die auch mit in Rechnung zu ziehen sind, darstellen, sondern entweder die einzigen hierher gehörenden Fälle oder wenigstens typische Beispiele für die Art des Zusammenhanges, die hier allein in Frage kommt: nämlich für den Zusammenhang auf Grund wirklicher Anziehung. Dass Kant eine solche im Auge hat, zeigt sowohl der nächste Satz als der folgende g-Zusatz. Beim* durchdringen und auflösen *nimmt Kant auch noch in den* Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft *(IV 530—2) moleculare Anziehungskräfte an. Ob er bei dem* Einsaugen *nur an die bekannten Vorgänge bei Schwämmen, Löschpapier, Lampendochten etc. gedacht hat (vgl. Erxlebens Anfangsgründe der Naturlehre[1] S. 147, 2. Aufl. S. 153—4), oder auch an das Aufsteigen des Wassers in Haarröhrchen über das Niveau des grösseren communicirenden Gefässes hinaus, lässt sich nicht ausmachen; in seiner späteren Zeit erklärt er den letzteren Vorgang mechanisch als Wirkung von Aetherstössen, vgl. oben 319₂₂ff.*

3 R: angezogen || *6 R:* in einem Fall || *1—6 a) Dass* alle drey *Anziehungen unter Umständen* Zurükstoßung hervor bringen, *kann nicht die Bedeutung haben, dass sie Zurückstossungskräfte hervorbringen, sondern nur die, dass sie schon vorhandene, aber bisher gebundene Zurückstossungskräfte frei machen und in Thätigkeit versetzen oder wenigstens ihnen die Möglichkeit geben, sich äusserlich sichtbar zur Geltung zu bringen. Anziehungskräfte für sich allein vermögen wohl, indem die stärkeren unter ihnen die schwächeren überwinden, früher verbundene Materien zu scheiden und an benachbarten Orten anzuhäufen, jedoch ohne dass sich dabei Zurückstossungserscheinungen entwickelten. Treten solche ein, so werden sie nur scheinbar von den Anziehungskräften hervorgebracht: das eigentlich Wirkende ist* die Natürliche Zurük-

ſtoßung *(344₄), die jeder Materie als Bedingung ihrer inneren Möglichkeit und damit als wesentliche Grundkraft zukommt. In den Theilen einer festen Materie, z. B. des Salzes, sind diese Zurückstossungskräfte zunächst durch die Anziehungskräfte gebunden und insoweit unwirksam gemacht, dass sie nicht durch wirkliche Zurückstossungen, d. h. Bewegungen, sondern nur durch die Undurchdringlichkeit der einzelnen Theile Kunde von ihrem Dasein geben. Wird aber das Salz ins Wasser geworfen, so üben des letzteren Theile eine stärkere Anziehung auf die Theile des Salzes aus, als diese auf einander; so werden die Anziehungskräfte der Salztheile gebunden und unwirksam, eben dadurch aber werden ihre* natürlichen *Zurückstossungskräfte frei und treten sofort in Thätigkeit. Doch gehen jene Anziehungskräfte nicht überhaupt verloren: sie werden nur zeitweise in einen Latenzzustand überführt, aber ihre ganze* ſumme bleibt *erhalten. Sobald z. B. das Wasser verdunstet, treten sie wieder aus ihrer Verborgenheit hervor und in Wirksamkeit. Der letzte Satz des g-Zusatzes stellt also, wenn vorstehende Deutung richtig ist, eine Art von Constanzgesetz für die scheinbar wechselnden molecularen Anziehungskräfte auf. — b) In ähnlicher Weise wie bei solchen Processen chemischer Auflösung und Durchdringung werden nun auch bei Elektricität und Magnetismus im Fall der Annäherung gleichnamiger Elektricitäten oder Pole innerhalb der elektrischen resp. magnetischen Flüssigkeit natürliche Zurückstossungskräfte befreit und wirksam, die vorher durch die Anziehungskräfte, welche die Theilchen dieser Flüssigkeiten auf einander ausübten, gebunden waren. Jetzt aber werden diese Theilchen von den elektrischen resp. magnetischen Körpern stärker angezogen, als sie sich unter einander anzuziehen vermögen (vgl. 234₄–₇), und so werden ihre Anziehungskräfte zum Schweigen gebracht, und ihre natürlichen Zurückstossungskräfte treten in Wirksamkeit. Diese letzteren sind nun aber blosse Flächenkräfte (in dem Begriff einer unmittelbaren Zurückstossung durch den leeren Raum, also einer Zurückstossung als Fernkraft, wird 323₁–₃ ein innerer Widerspruch gefunden; vgl. IV 516). Will Kant also die elektrischen und magnetischen Phänomene, die dem Sinnenschein nach ja auf jeden Fall nicht nur in Fernanziehungen, sondern auch in Fernabstossungen bestehn, durch seine obige Theorie erklären, so ist er gezwungen, elektrische und magnetische Atmosphären anzunehmen, von denen die betreffenden Körper bis in ziemlich weite Entfernungen hin umgeben sind. Auch bei Annahme dieser Atmosphären stellen sich zwar noch die allergrössten Schwierigkeiten ein, sobald man die Sache im Einzelnen durchdenkt; aber wenigstens die principielle Möglichkeit einer Construction der Vorgänge ist dann doch gegeben, die andernfalls völlig fehlt. Solche Atmosphären waren ja vor Aepinus und Wilke eine allgemein gebrauchtes Erklärungsmittel, Eberhard bedient sich ihrer (vgl. oben 89₁₁–₃₅, 94₂₈), Erxleben in der 1. Aufl. seiner Anfangsgründe der Naturlehre (1772 S. 423; anders die 2. Aufl. 1777 S. 418) wenigstens bei der Elektricität, ferner Brugmans beim Magnetismus (vgl. oben 255₃₆—256₄₂). Kant selbst spricht in Nr. 26 (95₁–₅) von magnetischen Aethersphären, und auch in der Danziger Physik-Nachschrift 44' scheint er das Vorhandensein besonderer elektrischer Atmosphären zu behaupten: „Es ist ein Unterschied ob ich einen Menschen durch einen Funken oder bloss durch einen Übergang electrisire*

Letzteres geschieht wenn man sich bloss in eine electrische Atmosphäre setzt, wozu aber besondere Zubereitungen gehören wo aber ein Mensch ohne einen besonderen Schlag mit Electricitaet erfüllt wird.“ Diese elektrischen und magnetischen Atmosphären werden von Kant (im Gegensatz zu Brugmans) nicht zum Zweck streng mechanischer Construction eingeführt: Elektricität und Magnetismus sind ja nach 291₁–₃ **respectiv durch-bringende** *Fernkräfte (vgl. 292₁₄—293₂₈), die sich freilich nach 343₈–₉* **vornemlich auf Berührung beziehen** *(vgl. 399₄f., 405₁f.). Man wird sich die Sache etwa so vorstellen müssen, dass in kleineren Entfernungen die elektrischen und magnetischen Anziehungen unmittelbar in die Ferne wirken, in weiteren dagegen nur vermittelst der Atmosphären, und dass die Zurückstossungskräfte überhaupt nur in der Berührung wirken, also entweder von Körper zu Körper oder vermittelst der Zwischenmaterien. — c) Das zweimalige* **einerley** *(344₄–₅) scheint darauf hinzuweisen, dass Kant sich hier zu der dualistischen Theorie bekennt, also zwei verschiedene elektrische resp. magnetische Flüssigkeiten annimmt: die obige Stelle stünde dann in Übereinstimmung mit 234₄–₇ (vgl. auch 257). Die unitarische Theorie nach Franklins und Aepinus' Art (87₇—88₄₀) ist durch den Wortlaut auf jeden Fall ausgeschlossen, denn bei negativ elektrischen Körpern und negativen Polen, wo ein Mangel an elektrischer resp. magnetischer Materie besteht, könnte nicht davon die Rede sein, dass die (dort gar nicht oder nur in geringem Maasse vorhandene!) elektrische oder magnetische Materie von den Körpern stärker angezogen würde, als ihre Theile sich untereinander anziehen. Und die eigene Theorie der Nrn. 25—29, die Kant in Nr. 43 schon verlassen hatte und die so wie so eine Halbheit war (vgl. 257₂₀–₂₉), wird er kaum wieder hervorgeholt haben. Also ist es am wahrscheinlichsten, dass er oben ebenso wie 234₄–₇ die dualistische Theorie Dufays, Symmers, Wilkes, Brugmans' (vgl. 255₂—256₄₂) vertritt. — d) In Zeile 344₁ scheint* **ſtarker** *verschrieben zu sein und durch* **ſchwächer** *ersetzt werden zu müssen. Auf jeden Fall ist der jetzige Wortlaut bei Elektricität und Magnetismus nicht zutreffend: wenn z. B. die Südpole zweier Magnete (die Anwendung auf die Elektricität ergiebt sich von selbst) einander genähert werden und die Theile der süd-magnetischen Materie, die in beiden angehäuft sind, sich unter einander stärker anziehen als mit den Magneten, so könnten sie doch, wie es scheint, indem sie selbst zusammenfliessen, höchstens noch eine weitere Annäherung der Magneten zu Stande bringen; man müsste denn annehmen, dass in ihnen, indem sie selbst zusammenfliessen, Zurückstossungskräfte den Magneten gegenüber frei werden, dass bei ihnen also eine ähnliche Procedur vor sich geht wie beim Schwimmer, der sich dadurch vorwärts arbeitet, dass er das Wasser zurücktreibt. Doch würde diese Auffassung in Widerspruch stehn mit der damaligen Physik (z. B. Wilke und Brugmans, vgl. 255₄—256₄₂), die annahm, dass nicht nur gleichnamige magnetische Pole sich abstossen, sondern auch einerley (beziehungsweise, bei unitarischer Ansicht, die) magnetische Flüssigkeit in ihren Theilen untereinander; ausserdem ginge die Einheitlichkeit des g-Zusatzes verloren: in dem Beispiel mit Salz und Wasser wird durch die stärkeren Anziehungskräfte die natürliche Zurückstossungskraft zwischen den Theilen einer und derselben Materie in Thätigkeit versetzt, während beim Magnetismus nach jener Auffassung die*

Zurückstossungskräfte zwischen der magnetischen Materie und den Magneten wirksam werden müssten. Auch 234₄–₇ und der zweitletzte Absatz von Nr. 45 a sprechen für die Ersetzung des **starker** *durch* **schwächer**. *Das* **starker** *würde bei den Haarröhrchenphänomenen allerdings in solchen Fällen passen, wo die enge Röhre in ein Gefäss getaucht wird, das mit einer Flüssigkeit dichterer Art als sie selbst (z. B. mit Quecksilber) gefüllt ist: da hätte Kant, wenn er derartige Erscheinungen nicht überhaupt, wie in seiner Spätzeit, mechanisch unter Zuhülfenahme von Aetherstössen erklären wollte (vgl. 319₂₂ff.), allerdings davon reden können, dass die Theile des Quecksilbers* **sich starker unter einander als mit** *dem Glase* **Ziehen** *und dass dadurch in ihnen dem Glas gegenüber Zurückstossungskräfte wach oder frei werden (vgl. A. M. XX 352ff., 434/5). — e) In der Danziger Physik-Nachschrift (25—27) operirt Kant in seinen Ausführungen über Adhaesion mit Anziehungskräften, aber sehr wahrscheinlich nur im Sinn einer blos* **scheinbaren Anziehung** *(vgl. oben 317₃₈—319₇). Vom Tropfen auf einer Tischplatte heisst es z. B.: „Kommt ein Tropfen auf eine Basis zu liegen so drukt er sich durch s.[ein] eigen Gewicht breit. Das Q.[uecksilber] behält s.[eine] Rundung. Das W.[asser] aber das vom Tisch mehr als unter einander gezogen wird, verlässt s.[eine] Rundung" (26'). „Fällt der Tropfen in Staub so bleibt es ein Tropfen weil das W.[asser] sich mehr unter einander anzieht als der Sand das Wasser" (26'). „Q.[uecksilber] kann man im Flor tragen weil die Theile d.[es] Q.[uecksilbers] sich einander mehr anziehen, als der Flor sie anzieht" (26). Zur Erläuterung des obigen Textes, speciell des g-Zusatzes (344₃–₆), sei auf einen verwandten Gedanken im letzten, unvollendeten Manuscript verwiesen:* **Die in das getrocknete Holtz z. B. die trockene Holtzkeile bringende Näße, womit man einen runden Block, der einen Mühlstein abgeben soll, absprengen kann, geben ein Beyspiel von der Kraft an die Hand, welche das in Haarröhrchen eindringende Wasser ausübt. Auf welche Art aber geschieht dieses? .... In den Zwischenräumen der getrockneten Holtzkeile, die man als Haarröhrchen betrachten kann, oder auch in anderen vegetabilischen Producten, z. B. trockenen und darauf mit Wasser begossenen Erbsen, wirkt das darinn eindringende Wasser wie eine Materie, deren Anziehungskraft in seinen Elementartheilchen unwirksam geworden ist, und deren Abstoßung nur ins Spiel gesetzt wird. Man kann also die bewundernswürdige ausdehnende Gewalt des in die Zwischenräume des Holtzes gedrungenen Wassers schwerlich einer anderen Ursache, als der Zersetzung, welche dieses mit** *[lies:* **an***]* **dem Wasser ausübt, in zwei Luftarten oder der Basis derselben zuschreiben, wovon eine gebunden, die andere aber wenigstens zum Theil frey gemacht wird** *(A. M. XX 435, vgl. A. M. XX 365, sowie oben 322₂₀–₂₉ das Citat aus A. M. XX 425). — f) Ich lasse noch einige Nachweise über die Stellung von Vorgängern und Zeitgenossen Kants zur Frage der Repulsionskraft folgen. Hinsichtlich Newtons vgl. oben 323₂₃—324₄₂. Pet. van Musschenbroek führt in seiner Introductio ad philosophiam naturalem (1762. 4°. I 387—9) eine grosse Anzahl von Repulsionsphänomenen an, äussert sich aber mit Bezug auf ihre tieferen Ursachen sehr zurückhaltend: „Non modo corpora se trahere, sed se repellere et fugare observamus, non secus quam si se repudiarent, aut odio*

prosequerentur: id potissimum fit, simulac partes majori intervallo quam est Sphaera attractionis recesserint. Hae repulsiones non unius esse indolis, nec eandem agnoscere causam videntur: sed nimis pauca huc usque data possidemus, ex quibus causae erui potuerunt, adeoque hactenus eas inter occultas, à Natura involutas, et incognitas numeramus, phaenomena tantum repulsionum nonnullarum adnotaturi; nulla explanaturi, nam conjecturis indulgere nolumus“ (S. 387; ganz ähnlich in Musschenbroeks Elementa physicae[3] *1741 S. 214 und in seinem Essai de physique 1739. 4°. I 341). — Energisch bekämpft wird jede Annahme einer Zurückstossungskraft (nicht nur als Fernkraft) von G. Erh. Hamberger und Chr. Aug. Crusius. Jener schreibt in seinen Elementa physices*[3] *1741 (Praefatio ad editionem tertiam S. 69): „Repulsionis terminum in magnetis et electricorum corporum phaenomenis adhiberi, non repugno, modo hoc non vis quaedam, extra suam haerens substantiam, sed actio, a corpore fiens nobis insensibili, indigitetur [vgl. hierzu oben 251*$_{31-35}$*]. Aliter enim si adhibeatur terminus, aeque facile erit demonstrare, hoc termino indicari, quae contradictionem involuunt, ac supra de attractione ostensum est. In reliquis vero phaenomenis minus conuenienter hunc adhiberi terminum credo, quia phaenomena, quae huc referuntur, ex cohaesione duorum possunt explicari. Multiplicantur hinc entia praeter necessitatem, si a tertii corporis vi repellente deriuentur, quae tamen in sensus incurrere et menti distincte repraesentari nequit. Agunt ergo, minimum contra regulas logicas, qui vim repellentem, tanquam peculiarem vim corpoream, defendunt.“ Hamberger giebt dann auf S. 70—73 für zehn Klassen von Phänomenen, die man auf eine besondere Zurückstossungskraft zurückzuführen geneigt sei, die Wege an, auf denen er sie ohne Zuhülfenahme einer solchen Kraft glaubt erklären zu können. Crusius unterscheidet in seiner Anleitung über natürliche Begebenheiten ordentlich und vorsichtig nachzudencken (1749. I 436—448) sechs Fälle, in denen Körper einander von sich stossen oder zu stossen scheinen, ohne dass doch von einer Repulsionskraft die Rede sein könnte: sie stossen einander nämlich fort 1) „wegen einer aus ihnen hervorstrahlenden elastischen Materie“, 2) „wegen der Elasticität ihrer selbst oder der Zwischenmaterien“ (woraus zugleich begreiflich wird, „wie sich eine anziehende Kraft in eine von sich stossende zu verwandeln scheinet“ und „wie vereinigte Materien beym Hinzukommen einer dritten einander fahren lassen“), 3) „ihrer Atmosphären wegen“, 4) „wegen einer sie durchstreichenden Materie“, 5) weil dies Verhalten „durch die Lage der Flächen“ oder 6) „durch das veränderte Gleichgewichte in dem Drucke der umliegenden Materien“ „mechanisch determinirt“ ist. — Jh. Pet. Eberhard schiebt in der 3. Auflage seiner Ersten Gründe der Naturlehre (1767) auf S. 148—150 einen eigenen Paragraphen ein, in dem er sich mit der Repulsionskraft beschäftigt und zu dem Resultat kommt: „Man kan alle in der Natur vorkommende Begebenheiten, wo eine Repulsion vorhanden ist, aus . . . mechanischen Quellen herleiten. Es ist entweder ein Strom einer feinen Materie, oder ein elastischer Körper, zwischen beiden sich zurückstossenden Körpern vorhanden, oder die Körper stossen sich, vermöge ihrer Schnellkraft selbst zurück. Dass es aber eine innere zurückstossende Kraft gebe, ist noch nicht mit Gewisheit erwiesen worden. Ohnerachtet man deren Möglichkeit nicht leugnen kan, zumal wenn man sie aus*

Es sind auch drey Innere Bewegungen der Ausspannungskraft, deren wirkungen Wärme, Licht und Schall sind. (9 Die wirkungen sind

---

metaphysischen Gründen, nemlich aus den Vorstellungen der einfachen Elemente herleiten will" (4. Aufl. 1774 S. 160/1). — Erxleben sucht in seinen Anfangsgründen der Naturlehre[1] (S. 136—47, 168—75; vgl. oben 164$_{32}$ ff.) Adhäsionserscheinungen wie das Zerfliessen eines Wassertropfens auf einer Holzplatte, das Aufsteigen des Wassers in engen, mit einem grösseren Gefäss communicirenden Röhren, das entgegengesetzte Verhalten des Quecksilbers, das Einsaugen, Auflösen und Durchdringen nur aus Verschiedenheit der ursprünglichen Anziehungskräfte zu erklären, ohne eine natürliche Zurükstoßung *zu Hülfe zu nehmen. Dass z. B. Leinwand, Löschpapier etc. kein Quecksilber einsaugen, führt er darauf zurück, dass sie „dasselbe nicht so stark anziehen, als die Quecksilbertheilchen einander anziehen" (S. 147). Vgl. ferner die oben 313$_{34}$ ff., 317$_{6}$ ff. abgedruckten Citate. Aber nach S. 139 scheint es, als glaube er schliesslich doch ohne die Annahme von Zurückstossungskräften keinen Ausweg aus gewissen sonst unlösbaren Schwierigkeiten finden zu können: aus „dem Satze, dass ein Tropfen nur auf einem Körper von grösserm eigenthümlichen Gewichte zerfliesst", wird es, „so wenig als auf eine andere Weise begreiflich, . . . dass gewisse Körper einander nur schwach anziehen, da sie sich doch der Theorie nach stärker anziehen sollten. So wird Wasser z. Ex. nicht sehr stark von fetten Körpern, Oelen, Wolle, Haaren, gepulverten Kräutern, polirten Metallen, angezogen, vom Glase aber sehr stark. Hat man also auch Ursache, eine zurückstossende Kraft in den Körpern anzunehmen?" Die 2. Auflage dagegen (vgl. S. 152, sowie S. 154 im Gegensatz zu S. 138—9 der 1. Aufl.) will von zurückstossenden Kräften überhaupt nichts wissen. Und in den Anfangsgründen der Chemie (1775. S. 54) heisst es: „Dass Niederschlagungen durch eine eigentliche zurückstossende Kraft, die den Körpern beywohne, bewirkt werden, davon überzeugt uns meiner Einsicht nach keine Erfahrung."*

1 R: der Anschauungskraft || Ausspannungskraft *ist natürlich dasselbe wie* Ausdehnungskraft *(IV 499$_{7, 18}$ und öfter) oder* expansive Kraft *oder* Elasticität *(IV 500$_{2}$; vgl. A. M. XX 70:* innere Ausspannungskraft (vis expansiva)*; vgl. ferner IV 501$_{25}$, 522$_{30}$). Die* Innere Bewegungen *sind Vibrationen, Zitterungen der kleinsten Theile einer Materie, welche die Elasticität dieser Theilchen zur nothwendigen Voraussetzung haben und also* der Ausspannungskraft *ihr Dasein verdanken, deshalb aber auch von Kant mit Grund als* Bewegungen der Ausspannungskraft *bezeichnet werden. Statt:* bringen Zitterungen — hervor *(350$_{1-2}$ hiesse es jedoch besser, weil genauer:* bestehn in Zitterungen *oder:* treten in Form von Zitterungen auf. *Zur Sache vgl. L Bl. D 19 S. III oben:* Die innere Bewegung einer imponderabelen Materie an demselben Orte durch Anziehungen und Abstoßungen ihrer kleinsten Theile ist als eine in Substanz durchdringende Kraft unendlich größer als jede Flächenkraft. *Ferner A. M. XX 550:* Die Stöße und Gegenstöße einer Reihe in gleichen Zeitintervallen auf einander folgender zitternden Bewegungen heißen Klopfungen (pulsus) und sind Wirkungen einer zusammenhängend fortgesetzten lebendigen Kraft. — Die letztere Art der bewegenden Kraft bewirkt keine

auf drey Sinne: Gefühl — Gesicht — Gehör.) Alle drey bringen Zitterungen in einem medio elastico hervor: die erste in der Materie der Korper überhaupt, die zweyte in dem aether umher, die dritte in der Luft umher. Die erste setzt die Spannung aller Materie voraus, wenn sie eine korperliche Dichtigkeit haben soll. Die zweyte das abspringen der theilchen von einer sich auflösenden materie. Die dritte die fluctuation der Gestalt durch Biegungen. Der gemeinschaftliche Grund ist der Druk des aethers.

Ortsbewegung (vis locomotiua) des Ganzen, d. i. nicht äußere, sondern innere Bewegung, welche aus wechselseitigen Anziehungen und Abstoßungen erklärt werden kann. *A. M. XX 547:* Die continuirlich auf einander folgende Stöße und Gegenstöße in einem Mittelraum heisse ich Klopfungen (pulsus). Da alle Materie repulsive Kräfte haben muß, weil sie sonst keinen Raum erfüllen, ihr aber doch auch attractive Kraft zugestanden werden muß, weil *sie* sich sonst ins Unendliche des Raumes zerstreuen würde — in welchen beyden Fällen der Raum leer seyn würde —, so lassen sich solche von Anbeginn der Welt her wechselnde Stösse und Gegenstöße und eine zitternde (oscillirende, vibrirende) Bewegung der den ganzen Weltraum erfüllenden und alle Körper in sich zugleich mit begreifenden, elastischen, zugleich aber auch in sich selbst attractiven Materie denken, deren Pulsus eine lebendige Kraft ausmachen und die todte Kraft durch bloßen Druck und Gegendruck, mithin die absolute Ruhe im Inneren derselben niemals eintreten lassen. *Vgl. A. M. XIX 599, XX 75, 91, 446/7. Die* Ausspannungskraft *des obigen Textes ist die ursprüngliche Elasticität (vgl. IV 500₄–₅, 518₂₀–₂₂, 529₁₀). Die Folge jener* drey Inneren Bewegungen *ist aber ausserdem noch eine abgeleitete Elasticität (vgl. IV 522₃₀–₃₈, 529/30), die sie ihrem jedesmaligen* medio elastico *mittheilen; von ihr redet z. B. A. M. XXI 141/2: Die bewegende Kraft der Materie* ist entweder Ortveränderend (vis locomotiua); oder innerlich-bewegend (interna motiua), entweder durch Anziehung, oder Abstoßung ihrer Theile .... Die Bewegung der im Inneren einander ohne Ortveränderung agitirenden Kräfte der Materie (die also in gleichen Intervallen continuirlich wechselnd ist) heißt Schwankung (oscillatio), und geschieht diese durch wechselnde Stöße und Gegenstöße, so heissen diese Klopfungen (pulsus), deren schnelle Folge auf einander, die das Zählen derselben unmöglich macht, Erschütterung (motus concussorius, vndulatio, vibratio interna) heissen mag; lauter Bewegungen, die durch continuirlich wechselnden Stoß und Gegenstoß der Materie eine expansive Kraft ertheilen, sich in einen größeren Raum auszudehnen, als sie in Ruhe einnehmen würde .... Die inneren Stöße und Gegenstöße einer unendlich subtilen Materie würden ... eine endliche Expansionskraft (dergleichen z. B. die Luft besitzt) bewirken können. — *Zu den Zeilen 349₁–350₃ vgl. oben 288₃–290₂ mit Anmerkung.*

350₁–351₁₁ *In diesen Zeilen sowie weiter unten 394₁–₆ bespricht Kant die* Inneren Bewegungen der Ausspannungskraft *nach vier verschiedenen Gesichtspunkten,*

* (ᵍ Die Wärme entsteht aus der Zitterung der Theile der Masse mit Ruhe des Ganzen, das Licht aus den Zitterungen der bloßen Oberfläche, der Schall aus der Zitterung der ganzen Masse, d. i. oscillirenden Bewegung um einen ruhigen Mittelpunkt der Größe.

Alle Zitterungen erweitern die Korper.

Am längsten dauert die (ᵍ eingedrükte) Wärme, kürzer der Schall, das Licht nur einen Augenblik. Wärme breitet sich im korperlichen Raum aus, Schall im Flächenraum, Licht in Linien. Licht beruht auf der spannung des aethers, Wärme der spannung der Korper durch den Druk des aethers, Schall der spannung fester Korper gegen die Kraft ihre Gestalt zu verändern, auf Spannung der Luft: Stimme.)

Fortsetzung des Textes: S. 364.

---

von denen aber einige nicht immer reinlich von einander geschieden werden. Es kommen in Frage: 1) die Beschaffenheit des medium elasticum und die Art der Bewegung in ihm, 2) die Voraussetzungen und Ursachen dieser Bewegungen, 3) ihre Dauer, 4) ihre Ausbreitung und die Abhängigkeit der Kraftgrösse von der Entfernung. — b) Das medium elasticum ist bei der Wärme die Materie der Korper überhaupt, *beim Licht der* aether umher, *beim Schall die* Luft umher. *Die Bewegung ist in allen drei Fällen eine oscillirende, eine Zitterung der kleinsten Theilchen; bei der Wärme wird noch besonders betont, dass es sich um eine reine Molecularbewegung handelt, welche die Körper als Ganzes nicht in Mitleidenschaft zieht. Von der Möglichkeit, den Schall vermittelst des Wassers oder elastischer fester Materien bis zum Gehörnerven fortzupflanzen, schweigt Kant. Er beschränkt sich, wie es auch in damaligen Lehrbüchern üblich war, in der Erörterung der Schallleitung auf die Luft. Vgl. Jh. P. Eberhards Erste Gründe der Naturlehre*[4] *(1774. S. 328): „Da man bei weggepumpter Luft, keinen Schall hört, dieser aber wieder kommt, wenn die Luft wieder unter den Recipienten gelassen wird; so machen wir den Schluss, dass die Luft nothwendig zum Schalle erfordert werde." Ferner Pet. van Musschenbroeks Elementa physicae (2. ed. 1741 S. 482): „Sonus aliquam conditionem in corporibus sonantibus notat; 2. tum quandam affectionem, Aëri ab his sonantibus inductam. 3. Ideam, quam Mens format, postquam ab Aëre sonante organum Auditus affectum fuit . . . Sonum excitari observamus, quotiescunque corpus Firmum, vel Fluidum per Aërem celeriter movetur . . . Nunquam Aër solus per se sonat, neque corpora firma in vacuo posita; sed oportet, ut et Aër, et corpora adsint, quae in eo moveantur". Ebenso in Musschenbroeks Essai de physique T. II (1739. 4°) S. 707, in seiner Introductio ad philosophiam naturalem T. II (1762. 4°) S. 905. Auch nach J. Chr. P. Erxlebens Anfangsgründen der Naturlehre (1772 S. 218ff., 2. Aufl. 1777 S. 208ff.) besteht der Schall seinem Wesen nach in einer zitternden Bewegung der Lufttheilchen, doch wird wenigstens nachträglich (S. 228/9 resp. 219) auch noch kurz auf die Fähigkeit anderer elastischer Körper, den Schall fortzupflanzen, verwiesen. In Newtons Philosophiae*

naturalis principia mathematica, die zuerst die Gesetze der Wellenbewegungen in elastischen flüssigen Mitteln dargelegt hatten, heisst es am Schluss der betreffenden VIII. Section des II. Buches (Amsterdamer Quartausgabe von 1714 S. 343): „Soni propterea quod a corporibus tremulis oriantur, nihil aliud sunt quam aeris pulsus propagati. Confirmatur id ex tremoribus quos excitant in corporibus objectis, si modo vehementes sint et graves, quales sunt soni Tympanorum.“ Vgl. über die Art der Zitterungen die Propos. 43 derselben Section (ebenda S. 333): „Corpus omne tremulum in Medio Elastico propagabit motum pulsuum undique in directum .... Nam partes corporis tremuli vicibus alternis eundo et redeundo, itu suo urgebunt et propellent partes Medii sibi proximas, et urgendo comprimunt easdem et condensabunt, dein reditu suo sinent partes compressas recedere et sese expandere. Igitur partes Medii corpori tremulo proximae ibunt et redibunt per vices, ad instar partium corporis illius tremuli: et qua ratione partes corporis hujus agitabant hasce Medii partes, hae similibus tremoribus agitatae agitabunt partes sibi proximas, eaeque similiter agitatae agitabunt ulteriores, et sic deinceps in infinitum .... Partes autem euntes et eundo condensatae, ob motum suum progressivum quo feriunt obstacula, sunt pulsus; et propterea pulsus successivi a corpore omni tremulo in directum propagabuntur .... Et quanquam corporis tremuli partes eant et redeant secundum plagam aliquam certam et determinatam, tamen pulsus inde per Medium propagati sese dilatabunt ad latera, per Propositionem praecedentem [„Motus omnis per Fluidum propagatus divergit a recto tramite in spatia immota“]; et a corpore illo tremulo tanquam centro communi, secundum superficies propemodum sphaericas et concentricas, undique propagabuntur.“ — Unklar bleibt, wie Kant sich in der Luft Wärmezitterung und Schallzitterung, die ja beide in oscillatorischen Bewegungen der kleinsten Theilchen bestehn sollen, unterschieden denkt. Vielleicht ist ihm das schwierige Problem, welches hier vorliegt, gar nicht zum Bewusstsein gekommen. In den **Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft** *fällt diese Schwierigkeit fort, da Kant dort einen besonderen Wärmestoff annimmt, der, wie er die Körper überhaupt durchdringt, so auch mit der Luft* **innigst vereinigt** *ist, daneben aber freilich auch* **allem Ansehen nach durch** *seine* **Erschütterungen die eigentlichen Lufttheile nöthigt, einander zu fliehen** *(IV 522$_{31-4}$, 530$_{1-3}$, 532$_{3-6}$). — c) Allgemeine Voraussetzung für jede oscillatorische Bewegung ist, dass in dem betreffenden* **medio elastico** *ein Spannungszustand stattfindet; denn andernfalls würden seine Theile sich sowohl vermöge ihrer Expansivkraft* **als** *vermöge der durch die Oscillationen erzeugten lebendigen Kraft ins Unendliche zerstreuen (vgl. 296$_{4-8}$.) Der* **Aether,** *auf dessen* **spannung** *nach 351$_{8-9}$ das* **Licht beruht,** *wird* **durch die attraction aller Materie des universum zusammengedrükt** *(295$_{5-6}$) und drückt dann seinerseits wieder diese Materien zusammen, sowohl einzeln als in ihren Verbindungen zu Körpern und Körpersystemen, wodurch die ursprünglich elastische Materie in* **Spannung** *versetzt wird und erst* **korperliche Dichtigkeit** *bekommt (350$_{4-5}$). Ohne diesen Aetherdruck könnte es also überhaupt keinen Schall und keine Wärme geben: alle Materien würden infolge der Wärmezitterungen in den unendlichen Raum hinein verdunsten, wie trotz des Aetherdrucks stark erhitzte Flüssigkeiten thatsächlich verdunsten, sobald die Kraft der inneren*

Zitterung jenen Druck übertrifft (295₅–₇, 296₁₅–₁₆, 316₁–₃, 419₆—423₆, 427₁–₄, IV 563/4). Weil also aller Zusammenhang, alle Gestalt, Dichtigkeit und Spannung der Körper vom Aetherdruck herrührt, sagt Kant 350₇–₈ mit Recht: **Der gemeinschaftliche Grund ist der Druk des aethers** *(vgl. auch 394₁₅–₁₆). Dass* **alle Zitterungen die Korper erweitern,** *wird übrigens unten 406₆–₈ geleugnet. — d) Mit der Erörterung der allgemeinen Voraussetzung der Zitterungen: dem Vorhandensein eines Spannungszustandes in dem betreffenden* medio elastico *verbindet Kant nun 350₅–₇, 351₁–₄, ₈–₁₁ Bemerkungen über die Ursachen, die im Aether resp. in der Luft die Licht- resp. Schallzitterungen hervorbringen, und zwar stellt er jene Voraussetzung und diese Ursachen ganz auf eine und dieselbe Stufe. Das* **setzt voraus** *in 350₄ ist Prädicat auch für die folgenden beiden Sätze, in denen, wenn man den Gedankengang streng logisch betrachtet, eigentlich von den Spannungszuständen im Aether und in der Luft die Rede sein müsste. Ebenso sind auch in den Zeilen 351₁–₄ zwei ganz verschiedene Gesichtspunkte mit einander verbunden: versteht man hier unter* **Wärme, Licht, Schall** *die subjectiven Empfindungszustände, so wird für die Wärme nur die nähere Ursache angegeben, für Licht und Schall die entferntere; versteht man aber darunter die oscillatorischen Bewegungen in dem betreffenden medio elastico, so wird nur für Licht und Schall eine Ursache angegeben, bei der Wärme dagegen die Art dieser Bewegung nur näher gekennzeichnet, und es wäre dann angebracht, statt* **Wärme entsteht aus** *etwa zu sagen:* **Wärme besteht in.** *— e) Was die Ursache der Schallzitterungen in der Luft betrifft, so wurde sie von den damaligen Physikern (wie ja auch von Newton, vgl. oben 351₄₀—352₂₂) in dem motus tremulus fester Körper gefunden. So von Chr. Aug. Crusius in seiner Anleitung über natürliche Begebenheiten ordentlich und vorsichtig nachzudenken (1749. II 803/4): „Alles, was eine zitternde Bewegung der Luft verursachen kan, das dienet einen Schall zu erwecken. Er entstehet deswegen durch das Anschlagen oder Anstossen harter und elastischer Körper, aber nur deswegen und in sofern, wiefern die oscillirende Bewegung der Theile des Körpers eine zitternde Bewegung in der Luft verursachen kan .... Die Theile der klingenden Körper müssen selbst zu zittern geschickt seyn, damit sie hernach eben dergleichen Bewegung in der Luft veranlassen können .... Den Schall selbst wirken sie durch die zitternde Bewegung ihrer kleinsten Theile, mit welcher man die totalen Vibrationen ganzer Lagen und Reihen nicht zu verwirren hat, welche den Schall nicht unmittelbar, sondern nur in sofern machen, wiefern sie selbst ein Mittel sind, die Vibration der kleinern Körpergen zu bewerkstelligen.“ Ferner J. Chr. P. Erxlebens Anfangsgründe der Naturlehre (1772 S. 221. 2. Aufl. 1777 S. 211): „Man kann durch leicht anzustellende Versuche zeigen, dass nicht die Bewegung der klingenden Saite oder eines andern schallenden Körpers im Ganzen genommen, den Schall mache, sondern das damit verbundene Zittern der kleinen Theile.“ Ähnlich in Jh. P. Eberhards Ersten Gründen der Naturlehre⁴ 1774 S. 340/1, in P. van Musschenbroeks drei Compendien im Anfang des jedesmaligen Abschnitts über den Schall und sonst oft. Gehlers Physikalisches Wörterbuch (1790 III 944, 1791 IV 885) führt unter Berufung auf den wissenschaftlichen Sprachgebrauch den Unter-*

schied zwischen „Schwingung, Oscillation, Vibration“ einerseits und „Zitterung, Tremor, Frémissement“ anderseits als zwischen Gattung und Art streng durch. „Schwingung“ nennt man nach ihm jede „Bewegung, welche einen Körper hin und her treibt, oder zwischen zwoen Grenzen hin und wieder zurück führt.“ Den Namen „Zitterung“ dagegen hat man speciell „einer Bewegung beygelegt, welche in den kleinsten Theilchen der schallenden Körper statt finden, und in sehr schnellen und kurzen Vibrationen, oder einem geschwinden Hin- und Hergehen derselben durch kleine Räume, bestehen soll“. Diese Meinung ist nach III 801 von Perrault, Carre und de la Hire (1709, 1716) mit vielen Gründen und Versuchen unterstützt, aber durch E. Fl. Fr. Chladnis „Entdeckungen über die Theorie des Klanges“ (1787) als irrig erwiesen worden; denn Chladni habe gezeigt, dass das „vermeinte Zittern oder Beben der kleinsten Theile zum Schalle nicht nothwendig und bey klingenden Körpern gar nicht vorhanden sey, dass vielmehr gewisse Stellen solcher Körper ganz unbewegt bleiben, und um diese herum die übrigen Theile nicht zittern, sondern so oscilliren, dass sie auf beyden Seiten der festen Stellen allemal nach entgegengesetzten Richtungen gehen, daher man den Klang nicht aus den Zitterungen der kleinsten, sondern vielmehr aus Schwingungen grösserer Theile zu erklären habe“(IV 885). Ganz wie später Gehler unterscheidet z. B., um wenigstens einen zu nennen, Pet. van Musschenbroek scharf zwischen den „oscillationes“ der ganzen schallerregenden Körper und den „tremores“ ihrer Theile (Introductio ad Philosophiam naturalem 1762. 4°. II 905 ff.). Ähnlich auch IV 483₈–₂₀. — f) Kant dagegen lässt oben (351₃) den **Schall aus der Zitterung der ganzen Masse** *entstehen, im Gegensatz zu der* **Wärme**, *die* **aus der Zitterung der Theile der Masse mit Ruhe des Ganzen**, *und dem* **Licht**, *das* **aus den Zitterungen der bloßen Oberfläche entsteht.** *Hätte Kant die Ursache des Schalles, wie Erxleben, Crusius etc., in der Zitterung der Theile des schallenden Körpers gesehen (wie es 406₆–₈ möglicher Weise der Fall ist), so wäre er in die grösste Verlegenheit gekommen, wenn es galt, diese Schallzitterungen von den Wärmezitterungen zu unterscheiden (dass er bei der Luft um dies Problem auf keinen Fall herumkommt, sahen wir oben 352₂₂–₂₅; doch drängte es sich ihm dort vielleicht nicht auf, da wir ja überhaupt keine bis ins Einzelnste hinein durchdachte Theorie vor uns haben und ihm möglicher Weise, wenn er von* **Zitterung der Theile der Masse mit Ruhe des Ganzen** *(351₁–₂) oder von* **Spannung aller Materie wenn sie eine körperliche Dichtigkeit haben soll** *(350₄–₅) redete, der Gedanke, dass beides sich auch auf die Luft beziehe, gar nicht kam). Zu der Behauptung, dass die* **Zitterung der ganzen Masse** *des schallenden Körpers den Schall verursache, glaubte Kant sich vielleicht auf Grund dessen berechtigt, was der Augenschein beim Schwingen von Saiten oder von elastischen Stäben und Streifen zeigt, die aus der Ruhelage herausgebogen und dann losgelassen werden (vgl. Hrm. Boerhaave: Elementa chemiae 1732. 4°. I 194/5. Pet. van Musschenbroek: Elementa physicae² 1741 S. 489). Dass Ähnliches ihm concret sinnlich vorschwebte, darf man wohl aus den Worten* **fluctuation der Gestalt durch Biegungen** *schliessen. In der Sprache der heutigen Physik könnte man sagen: Kant schrieb den schallerzeugenden Körpern „stehende Schwingungen“ zu, d. h. Schwingungen solcher Art, „dass alle*

Theilchen gleichzeitig in Bewegung gerathen, gleichzeitig ihre Gleichgewichtslage passiren, gleichzeitig die Grenzen ihrer Schwingungsweite erreichen und gleichzeitig ihren Rückweg beginnen" (Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik und Meteorologie[10] 1906, I 551). — g) Kant beschreibt diese Schwingung 351₃₋₄ als **oscillirende Bewegung um einen ruhigen Mittelpunkt der Größe.** *Man darf diese Worte kaum als nähere Erklärung zu dem Begriff der* **Zitterung** *überhaupt betrachten, so dass sie sich sowohl auf Schall als auf Licht und Wärme bezögen. Diese Auffassung ist schon wegen der Stellung der Worte unwahrscheinlich, vor allem aber wegen des Dativ* **oscillirenden**, *der im Ms. steht (nicht, wie Reicke fälschlich liest:* **oscillirende**), *der nur auf den unmittelbar vorhergehenden Ausdruck* **aus der Zitterung der ganzen Masse** *gehen kann. Ausserdem hätte es bei Molecular- und Aetherschwingungen keinen rechten Sinn, von einem* **Mittelpunkt der Größe** *zu sprechen. Gehlers Physikalisches Wörterbuch (1790, III 252) sagt über ihn: „Wenn sich eine Figur oder ein Körper durch eine gerade Linie oder ebne Fläche in gleiche und ähnliche Helften theilen lässt, so heisst der Punkt, der diese Linie halbirt, oder den Mittelpunkt des Durchschnitts ausmacht, der ganzen Figur oder des ganzen Körpers Mittelpunkt. So kan man sich auch in manchen irregulären Figuren und Körpern, z. B. Parallelogrammen, Ellipsen, Prismen, Cylindern, Ellipsoiden und dergl. einen Mittelpunkt gedenken. Dieser heisst Mittelpunkt der Grösse (centrum magnitudinis); es ist aber nicht bey allen Figuren und Körpern ein solcher Punkt gedenkbar." Vgl. „Mathematisches Lexicon" etc., herausgegeben von Chr. Wolff 1716 S. 331: „Centrum magnitudinis, der Mittel-Punct der Grösse, Ist ein Punct, dadurch der Cörper oder die Fläche in zwey gleiche Theile getheilet wird, man mag gerade durchschneiden, wie man will. Dergleichen Punct ist der Mittel-Punct des Circuls: denn man mag durch denselben eine gerade Linie ziehen wie man will, so wird der Circul beständig in zwey gleiche Theile getheilet." Wenn Kant hier ganz allgemein bei schallerregenden Körpern von* **Mittelpunkt der Größe** *spricht, so muss er entweder nur an einigermaassen reguläre Körper (wie Saiten, elastische Stäbe, Streifen) oder an eine Bestimmung dieses Punktes auf die Weise gedacht haben, dass man durch den schwingenden Körper ein System von drei auf einander senkrecht stehenden Ebenen legt, von denen sich zwei in der Schwingungsrichtung erstrecken, eine dagegen auf ihr senkrecht steht, und sodann durch die sechs äussersten Punkte des Schwingungsraumes zu diesen Ebenen sechs Parallelebenen legt, wodurch ein Parallelepipedon entsteht, dessen Mittelpunkt den gesuchten Punkt darstellen würde. Richtiger allerdings wäre es, wenn man diesen Punkt als* **ruhigen Mittelpunkt** *oder Ruhepunkt des Schwingungsraumes bezeichnete (im Sinne desjenigen kleinsten regulären Raumgebildes, das den schwingenden Körper in allen Phasen seines Schwingens gerade zu umfassen im Stande ist); doch kann er wohl auch als Mittelpunkt des Körpers selbst gelten, insoweit letzterer nur seinem Schwingen und dessen Ausdehnung nach in Betracht gezogen wird. Was Kant im Auge hatte, ohne doch einen kurzen technischen Ausdruck dafür finden zu können (weshalb er dann zu der obigen undeutlichen, umständlichen Umschreibung griff): das scheint mir der Begriff der Gleichgewichts- oder Ruhelage gewesen zu sein (in Gehlers*

Physikalischem Wörterbuch 1790 III 945: „Ort des Gleichgewichts"; vgl. IV 483₁₆₋₂₀, wonach **Bebung nicht eine fortschreitende Bewegung eines Körpers, dennoch aber eine reciprocirende Bewegung einer Materie ist, die dabei ihre Stelle im Ganzen nicht verändert, wie die Zitterungen einer geschlagenen Glocke oder die Bebungen einer durch den Schall in Bewegung gesetzten Luft).** *An Schwingungsknoten, die seit J. Sauveurs akustischen Arbeiten (1700—3) bekannt waren, darf bei dem* **ruhigen Mittelpunkt** *auf keinen Fall gedacht werden; denn von ihnen kann unmöglich gesagt werden, dass die* **ganze Masse** *um sie* **oscillire.** *Aus den Untersuchungen Sauveurs und D. Bernoullis (1753) hätte Kant im Gegentheil entnehmen können, dass Saiten gleichzeitig als Ganzes und in ihren einzelnen Theilen schwingen können, wobei sie zugleich Grundton und Obertöne erklingen lassen (vgl. J. C. Fischers Geschichte der Physik 1802 II 486 ff., F. Rosenbergers Geschichte der Physik 1884 II 269 ff., 295). Hätte Kant diese Thatsachen gekannt, so würde er sich an der obigen Textstelle wahrscheinlich anders ausgedrückt haben. Noch viel weniger als mit den Schwingungsknoten kann der* **ruhige Mittelpunkt** *mit Chladnis schwingenden Platten, seinen Klangfiguren mit ihren festen Knotenlinien, auf deren beiden Seiten sich die Schwingungen der Plattentheile stets symmetrisch nach entgegengesetzten Richtungen hin erstrecken, in Zusammenhang gebracht werden. Ganz abgesehen davon, dass die Textausdrücke so unglücklich wie nur möglich gewählt wären, wenn sie sich auf die Chladnischen Entdeckungen beziehen sollten, wurden diese letzteren erst 1787 veröffentlicht, also zu einer Zeit, wo das L Bl. D 26, den handschriftlichen Kriterien nach zu urtheilen, sicher schon längst geschrieben war. — h) Es ist mir nicht gelungen, in der physikalischen Litteratur des 18. Jahrhunderts Gedanken oder Thatsachen ausfindig zu machen, die Kant zu seiner von der damals üblichen Theorie abweichenden Auffassung der Vorgänge in schallenden Körpern hätten veranlassen können (es seien denn die etwas unbestimmten Äusserungen L. Eulers in seinen Briefen an eine deutsche Prinzessinn, deutsche Übersetzung 2. Aufl. 1773, I 8, II 222/3, Brief 3, 134). Meiner Vermuthung nach ist das treibende Motiv das Bedürfniss gewesen, in den schallerregenden Körpern die Schallzitterungen von den Wärmezitterungen zu unterscheiden. Aus ihm heraus entsprang, halb in apriorischer Construction, halb im Anschluss an den Augenschein (vgl. oben 354₃₄₋₄₀), die Theorie, dass* **der Schall aus der Zitterung der ganzen Masse entstehe.** *Für diese Auffassung scheint auch die Art zu sprechen, wie die Berliner Physik-Nachschrift (S. 866) Wärme und Schall einander gegenüberstellt: „Wärme ist die innigliche Erschütterung der Theile der Materie in so ferne die Körper elastisch sind. Die Vibration einer Glocke und Seite ist eine Bewegung des gantzen aber nicht der Theile die nicht in gleicher und innigliher Bewegung sind." — i) In den Zeilen 351₈₋₁₀ wird bei Licht und Wärme auf den Spannungszustand in dem jedesmaligen medium elasticum (Aether, Körper) als auf die allgemeine Voraussetzung hingewiesen. Demgemäss müsste es beim Schall eigentlich heissen:* **beruht auf der Spannung der Luft durch den Druck des Aethers.** *Statt dessen unterscheidet Kant hier zwei Fälle, von denen der zweite bei Reicke an eine verkehrte Stelle geraten ist. (Nach* **verändern**, *ganz unten rechts in der Ecke des Blattes, steht ein senkrechter*

Strich, dem ein zweiter vor auf Spannung *entspricht; da kein Raum mehr frei war, mussten diese beiden sowie die drei letzten Worte ganz unten am Rande des Blattes, links von den Worten* Körper gegen — verändern, *angebracht werden. Das letzte Wort liest Reicke als* Flamme, *was ganz unmöglich ist; eher schon ginge:* Schwere; *bei weitem am wahrscheinlichsten aber, wenn auch nicht absolut sicher, ist:* Stimme.) *Kant sieht beim Schall nicht auf das schallleitende medium elasticum, sondern auf die Art, wie der Schall erregt wird, und scheint in dieser Hinsicht zwei Möglichkeiten constatiren zu wollen: entweder wird die Luft schnell in starke Bewegung gebracht und comprimirt, sucht aber vermöge ihrer Elasticität wieder in ihre alte Lage zurückzukehren, woraus dann oscillirende Bewegungen in ihr entstehn (man denke an menschliche und thierische* Stimmen, *Peitschenknallen, Explosionen, aber auch an Flöten und ähnliche Instrumente, vgl. VII 155*$_{14-17}$, *Eberhards Erste Gründe der Naturlehre*[4] *1774 S. 326, 329, 352/3, Erxlebens Anfangsgründe 1772 S. 219, 231/2, 2. Aufl. 1777, S. 209/10, 221/2, auch Crusius' „Anleitung" etc. II 803—6), oder es werden andere elastische Körper (wie Saiten, Glocken, Metallstäbe oder -streifen, zusammengeschlagene harte Körper) in Schwingungen versetzt, die sich dann der Luft in Gestalt von Zitterungen mittheilen. Ein solches Schwingen* feſter Körper *ist nur möglich, wenn ihnen durch den Aetherdruck nicht nur* korperliche Dichtigkeit *(350*$_5$*), sondern auch Zusammenhang und bestimmte Gestalt gegeben wird, so dass sie also in einen Spannungszustand versetzt sind, in welchem sie sich* gegen die Kraft, *welche* ihre Geſtalt zu verändern *sucht, sperren. Im andern Fall ist die Voraussetzung:* Spannung der Luft *durch den Druck des Aethers. Diese Deutung scheint mir die einzig mögliche zu sein, wenn das Wort* Stimme *richtig gelesen ist; dass auch bei dem durch die* Stimme *hervorgebrachten Schall Schwingungen fester Körper, nämlich der Stimmwerkzeuge, mitbetheiligt sind, hätte Kant dann ausser Acht gelassen. — k) Was die Ursache der Lichtzitterungen im Aether betrifft, so gehn sie nach 351*$_{2-3}$ *aus* den Zitterungen der bloßen Oberfläche *eines Körpers (vgl. 406*$_{6,\ 19-23}$*) hervor, nach 350*$_{5-6}$ *dagegen setzen sie* das abſpringen der theilchen von einer ſich auflöſenden materie *voraus (vgl. 419*$_{6-13}$*, sowie Nr. 54). Jene Äusserung lässt sich vom Standpunkt der Eulerschen Undulationstheorie aus (vgl. 234*$_{1-2,\ 15\text{ff.}}$*) halten, diese aber scheint nur mit Newtons Emanationssystem verträglich zu sein. Euler schreibt über die selbstleuchtenden Körper in seinen Briefen an eine deutsche Prinzessinn (deutsche Übersetzung 2. Aufl. 1773, I 63/4, 70—3, Brief 19, 21, 22): Es „ist gar keine Gefahr, dass die Sonne, indem sie leuchtet, das geringste von ihrer Substanz verliere; so wenig als eine Glocke von der ihrigen verliert, wenn sie schallt. Was ich von der Sonne gesagt habe, muss man von allen leuchtenden Körpern, wie z. E. der Flamme einer Wachskerze, eines Lichts etc. verstehen. Ew. H. werden mir vielleicht einwenden, dass diese Lichter auf der Erde sich nur allzu augenscheinlich verzehren, und dass, wenn sie nicht ohne Unterlass ernährt und unterhalten werden, ihr Licht bald auslöscht; woraus es also scheinbar wird, dass die Sonne sich auf eine ähnliche Art verzehren müsse, und dass das Beyspiel einer Glocke sehr übel angebracht sey. Aber man muss bedenken, dass diese Feuer, ausserdem dass sie leuchten, noch Rauch und*

eine Menge von Ausdünstungen auswerfen, die man von den Stralen, welche leuchten, sehr wohl unterscheiden muss. Nun verursachen der Rauch und die Ausdünstungen ohne Zweifel einen sehr beträchtlichen Verlust, den man nicht den Lichtstralen zuschreiben kann; und wenn sie sich von dem Rauche und den übrigen Ausdünstungen frey machen liessen; so würde die blosse Eigenschaft des Leuchtens keinen Abgang verursachen. Man kann das Quecksilber durch einen gewissen Kunstgriff leuchtend machen, . . . und durch dieses Licht verliert das Quecksilber schlechterdings nichts von seiner Substanz; woraus man sieht, dass das blosse Licht keinen Abgang in den leuchtenden Körpern verursacht. Also ob gleich die Sonne die ganze Welt mit ihren Stralen erleuchtet, so verliert sie doch nichts von ihrer eignen Substanz; indem ihr ganzes Licht durch eine gewisse Bewegung und eine äusserst lebhafte und schnelle Erschütterung in ihren kleinsten Theilen hervorgebracht wird, die sich dem benachbarten Aether mittheilt, und von da nach allen Seiten bis auf die grössten Entfernungen fortgepflanzet wird". *Man* „*muss sich in allen Theilen der Sonne eine beständige Bewegung vorstellen, durch die jedes Theilchen sich in einer immerwährenden Erschütterung und Schwingung befindet. Diese theilt sich dem angrenzenden Aether mit, und erregt darinnen ein ähnliches Zittern*". *Es würde also* „*die Sonne einer Glocke ähnlich sein, die ohne Aufhören schlüge; es müssen nemlich die kleinen Theile der Sonne beständig in derjenigen Bewegung erhalten werden, die im Aether das hervor bringt, was wir Lichtstralen nennen*". *Bei den dunkeln Körpern dagegen sind nach Euler die* „*Theilchen von sich selbst in Ruhe, wenigstens nicht in der Art von Bewegung, die dazu gehört, Lichtstralen hervorzubringen*"; *doch sind sie* „*zugleich so eingerichtet, dass, wenn von einem andern leuchtenden Körper Stralen auf sie fallen, sie durch diese in die Erschütterung und die schwingende Bewegung gebracht werden können, die zur Hervorbringung der Stralen geschickt ist*". *Wird also ein dunkler Körper uns sichtbar, so müssen* „*die kleinsten Theile auf seiner Oberfläche*" *durch derartige Strahlen in eine Bewegung versetzt sein,* „*die der ähnlich ist, welche die kleinsten Theile der leuchtenden Körper erschüttert*", *und die deshalb auch fähig ist, ihrerseits wieder* „*in dem Aether die Art von Schwingung hervorzubringen, die die Lichtstralen macht*". *Je nach der Beschaffenheit der Oberfläche (denn nur auf die Oberfläche kommt es bei den dunkeln Körpern an, wie Euler wiederholt feststellt) entstehn die verschiedenen Farben.* „*Die kleinsten Theilchen, die das Gewebe ihrer [sc. der Körper] Oberfläche ausmachen, können als gespannte Saiten betrachtet werden, in so ferne sie in einem gewissen Grade mit Federkraft und Masse versehen sind; so dass, wenn sie gehörig angeschlagen werden, sie in Schwingungen gerathen, deren sie eine gewisse Anzahl in der Secunde vollbringen; von welcher Anzahl denn auch die Farbe abhängt, die wir diesem Körper zuschreiben. Ein Körper ist also roth, wenn die Theilchen auf seiner Oberfläche eine solche Spannung haben, dass wenn sie erschüttert werden, sie gerade so viele Schwingungen in einer Secunde machen, als nöthig sind, um in uns die Empfindung der rothen Farbe zu erwecken. Ein anderer Grad von Spannung, der geschwindere oder langsamere Schwingungen hervorbrächte, würde auch die Empfindung von einer andern Farbe erwecken*" *(ebenda I 83—90,*

II 226—233, Brief 25—7, 135/6: vgl. ausserdem oben 105₃₄ ff.). — l) Die Bemerkung in 351₂₋₃ könnte mit Eulers Theorie ohne Schwierigkeit durch die Annahme in Einklang gebracht werden, Kant habe nur oder vor allem an die dunkeln Körper gedacht und, um bei der Nebeneinanderstellung der für Wärme, Licht, Schall in Betracht kommenden Zitterungen die Unterschiede möglichst in die Augen springen zu lassen, das nach Euler nur für die dunkeln Körper Gültige zum Zweck der schematischen Construction verallgemeinert. Bei den Zeilen 350₅—6 aber würde dieser Ausweg nicht gangbar sein. Sie scheinen nur vom Standpunkt des Emanationssystems aus Sinn zu haben. Und doch ist letzteres sowohl durch 351₂, ₃, ₈, ₉ als durch 394₁—₄ ausgeschlossen; denn davon, dass **vermittelſt der nahen flachen die entfernte bewegt** *werden, kann doch nur dann die Rede sein, wenn Kant sich die Lichtquelle gleichsam von unendlich vielen unendlich wenig von einander entfernten Kugeloberflächen von Aether umgeben denkt, welche die von der Lichtquelle herankommende Aether-Zitterung aufnehmen und weiter verpflanzen, also einander (und zwar stets die der Lichtquelle nähere kleinere der entfernteren grösseren) die Bewegung mittheilen. Ausserdem könnte Kant, wenn er sich in 350₅—6 auf den Boden des Emanationssystems stellte, nicht unmittelbar vorher von* **Zitterungen in dem aether** *sprechen, d. h. von vor- und rückwärts gehenden Bewegungen im Gegensatz zu den rein progressiven des Emanationssystems, er müsste denn für den Augenblick ganz aus der Rolle gefallen sein. Das anzunehmen wäre aber doch nur dann erlaubt, wenn eine Erklärung der Worte von der Undulationstheorie aus ganz ausgeschlossen wäre. Eine solche ist aber möglich, falls Kant nur die ursprüngliche Lichtentwicklung, als Lichtquellen also nur selbstleuchtende Körper im Auge hatte und diese als* **ſich auflöſende materien** *betrachtete, von denen* **theilchen abſpringen**, *die dann den Aether in ähnlicher Weise in Zitterung versetzen, wie die oscillirenden Bewegungen der Körper die Luft beim Schall. Für diese Auffassung dass das Leuchten der corpora lucentia auf einem Auflösungsprocess beruhe, konnte er etwa das Leuchten faulen Holzes, faulen Fleisches, fauler Fische, des aus dem Harn gewonnenen „englischen" Phosphorus (vgl. Erxlebens Anfangsgründe[1] S. 250, 2. Aufl. S. 237, Eberhards erste Gründe der Naturlehre 4. Aufl. 1774, S. 426—7), vor allem die Flamme brennender Körper anführen. Wäre auf das Glühen als Gegeninstanz hingewiesen, so hätte er sich auf „das Glühen einer Kohle" berufen können, das nach Erxleben „von dem Brennen einer Flamme nur darin unterschieden ist, dass das brennbare Wesen sich nicht in hinlänglicher Menge um der Kohle ansammelt, um eine Flamme zu bilden", weshalb auch, „wenn mehrere Kohlen neben einander gelegt und noch dazu angeblasen werden, eine wahre Flamme über ihnen entsteht" (Anfangsgründe[1] S. 391; in der 2. Aufl. S. 343 etwas anders). Nach der Phlogistontheorie handelt es sich ferner bei der „Verbrennung oder Calcination" der Metalle um eine Zersetzung derselben, bei der sie ihres Phlogistons grösstentheils beraubt und dadurch zu Metallkalken werden. Eine solche Verbrennung kann nach Macquer-Pörners Allgemeinen Begriffen der Chymie II 153/4 nicht ohne Entwicklung einer Flamme vor sich gehn. „Das so viel als möglich erhitzte Eisen, das ist, welches recht glänzend weiss glüht, und auf dem Punkt zu fliessen ist, hat das gänzliche Ansehen*

eines mit einer lebhaften und schimmernden Flamme durchdrungenen verbrennlichen Körpers; und in der That verbrennt das brennbare Wesen dieses bis auf diesen Punct erhitzten Eisens auf eine merkliche Art; eine grosse Menge lebhafter und glänzender Funken springen von allen Seiten herum und verbrennen mit einer Art eines Knisterns“ (a. a. O. S. 95). Vielleicht war Kant der Ansicht, dass jedes Glühen ein Zersetzungs- und Auflösungsprocess sei, wenn auch bei manchen Materien ein so langsamer, dass man ihn nicht gewahr werde. Und was speciell die brennenden Körper angeht, so hatte er schon 1755 (I 383₁₆–₁₉) gelehrt: Nullum corpus nisi in superficie ardet flammaeque alimentum est oleum atque adeo acidum, actuosissimum illud motui elastico inserviendi principium. Flamma non est nisi vapor ad eum usque ignis gradum perductus, ut vivida luce coruscet. *Dazu vgl. die Berliner Physik-Nachschrift S. 877—9 (die Stelle ist 326₂₆ ff. abgedruckt). Bei Erxleben heisst es: Die „Flamme ist ein flüssiger Körper . . . und besteht aus Dämpfen, die von dem brennenden Körper in die Höhe steigen und einer vorzüglichen Erhitzung fähig sind“ (a. a. O. 1. Aufl. S. 385. Etwas anders in der 2. Aufl. S. 337: „Die Dämpfe mancher Körper lassen sich so stark erhitzen, dass sie zum Glühen gelangen, und alsdann bilden sie das, was wir Flamme nennen“). Nach Gehlers Physikalischem Wörterbuch (1789, II 280) ist „die gewöhnlichste Meinung unter den Naturforschern und Chymikern bis auf die neusten Zeiten diese gewesen, dass die Flamme ein entzündeter oder glühender Dampf, oder eine Sammlung der aus den brennenden Körpern aufsteigenden Dämpfe sey, welche durch die Hitze entzündet werden. Über diese Meinung sind die meisten einig gewesen, wenn sie sich auch sonst vom Feuer und der Verbrennung noch so verschiedene Begriffe gemacht haben“. — Nimmt man also an, dass Kant in 350₅–₆ nur an selbstleuchtende Körper und vielleicht speciell an die Phänomene des Brennens, der Flamme gedacht habe, so lässt sich seine Bemerkung auch vom Standpunkt der Undulationstheorie aus erklären: er wiche dann von Euler nur darin ab, dass er dem Aether seine Zitterungen nicht durch die schnellen Erschütterungen, in denen alle Theile des leuchtenden Körpers begriffen sind, mitgetheilt werden liesse, sondern durch Schläge, die ihm von den kleinen Theilchen versetzt werden, die von der Oberfläche der Lichtquelle als* einer sich auflösenden materie abspringen. *Es wäre dann zwar nicht nothwendig, aber immerhin möglich, dass auch 351₂–₃ auf selbstleuchtende Körper bezogen werden müsste (vgl. dagegen 359₁ ff.); dass daselbst nur von* Zitterungen der bloßen Oberfläche, *nicht von abspringenden Theilchen die Rede ist, könnte man in diesem Fall entweder als Selbstcorrectur auffassen oder (besser!) darauf zurückführen, dass in dem Absatz 351₁–₄ nur die Vorgänge in den erwärmten, licht- und schallerregenden Körpern selbst einander gegenübergestellt werden sollten und deshalb die Wirkung der abgesprungenen Theilchen auf den Aether nicht erwähnt werde, eben so wenig ihr Abspringen, wohl aber die Ursache desselben:* die Zitterungen der Oberfläche. *Es ist übrigens sehr wohl möglich, dass auch hier (ebenso wie beim Schall, vgl. oben 356₂₇ ff.) der Wunsch nach einer recht einfachen schematischen Construction der Wärme-, Licht- und Schallphänomene wenigstens Mitveranlassung zu der Abweichung von der Eulerschen Undulationstheorie war. Das setzt freilich voraus, Kant*

habe schon, als er den Anfang von D 26, speciell 350₅₋₇ niederschrieb, den Inhalt der Zeilen 351₁₋₄ in Gedanken concipirt gehabt. Aber dieser Annahme steht auch kein irgendwie gewichtiges Bedenken entgegen. — m) Hinsichtlich der Ausbreitung von Wärme, Licht, Schall (394₁₋₄ tritt an Stelle des letzteren die zurükstoßende Kraft der Ausdehnung*) und der Abhängigkeit der Kraftgrösse von der Entfernung vgl. I 484₁₃₋₃₉, IV 518—522, sowie die vom Nachschreiber theilweise missverstandenen Äusserungen in der Berliner Physik-Nachschrift S. 869, 872. Die Bewegung des Lichts in geraden Linien war damals für die Undulationstheorie ein schweres Problem und wurde von vielen Anhängern des Emanationssystems als genügender Grund betrachtet, die gegnerische Ansicht zu verwerfen (vgl. IV 520₁₉₋₂₆, IV 645, ferner L. Eulers Nova theoria lucis et colorum in den Opuscula varii argumenti 1746, 4°, S. 174ff. 198; J. A. Segners Einleitung in die Natur-Lehre 2. Aufl. 1754 S. 434/5, 3. Aufl. 1770 S. 455/6; Erxlebens Anfangsgründe 1772 S. 246, 2. Aufl. 1777 S. 242; Gehlers Physikalisches Wörterbuch 1789 II 900—2). Kant macht aus dieser Bewegung des Lichts in geraden Linien eine Ausbreitung des* Lichts in Linien *und stellt sie in Gegensatz zu der des* Schalls im Flächenraum *und der der* Wärme im körperlichen Raum. *Der Drang nach schematischer Construction scheint auch hier mit im Spiel gewesen zu sein: von ihm ist Kant in die Irre geführt, denn in Wirklichkeit besteht der behauptete Gegensatz zwischen Schall und Licht gar nicht. Auch das Licht verbreitet sich, wie er selbst 394₂₋₄ constatirt, im Flächenraum (vgl. dazu oben 359₉₋₁₅ sowie IV 519₈₋₁₃: es* breitet sich von einem leuchtenden Punkt das Licht allerwärts in Kugelflächen aus, die mit den Quadraten der Entfernung immer wachsen, und das Quantum der Erleuchtung ist in allen diesen ins Unendliche größeren Kugelflächen im Ganzen immer dasselbe, woraus aber folgt: daß ein in dieser Kugelfläche angenommener gleicher Theil dem Grade nach desto weniger erleuchtet sein müsse, als jene Fläche der Verbreitung eben desselben Lichtquantum größer ist*). — n) In dem Absatz 394₁₋₆ ist vom Schall nicht mehr die Rede, vermuthlich deshalb, weil von ihm dasselbe gilt, was dort vom Licht gesagt wird, Kant aber bei seiner Vorliebe für Trichotomie und schematische Construction neben die Abnahme der Kraftgrösse nach dem umgekehrten Cubus und Quadrat der Entfernung eine solche nach der einfachen Entfernung zu stellen wünschte. So ersetzte er denn den Schall durch* die zurükstoßende Kraft der Ausdehnung, *d. h. durch die jeder Materie ursprünglich und wesentlich eignende Expansions- oder Zurückstossungskraft (vgl. IV 498—511), bei der, wie er behauptet, jenes gesuchte Verhältniss stattfindet. Dadurch tritt er aber in Gegensatz nicht nur gegen I 484₁₆₋₃₃ und IV 520/1, sondern, was das Entscheidende ist, auch gegen die gleich darauf folgende Bemerkung, die Ausdehnungskraft wirke* dadurch, daß sie den Raum gleich erfüllt. *Das* gleich *kann eine doppelte Bedeutung haben; entweder steht es im Sinne von* gleichmäßig *oder im Sinne von* sogleich = von vornherein, ohne Weiteres. *Im ersten Fall kann überhaupt nicht die Rede davon sein, dass die Kraft mit der Entfernung abnimmt, nicht einmal in ihrem umgekehrten einfachen Verhältniss. Im zweiten Fall würde ein Gegensatz statuirt werden zu Licht und Wärme, bei denen es sich um fort-*

schreitende Bewegungen handelt, speciell zur Wärme, die den körperlichen Raum nur allmählich, innerhalb einer bestimmten Zeit, sei diese auch noch so klein, mit ihren Wirkungen erfüllt, während bei der Ausdehnungskraft ein Nacheinander überhaupt nicht stattfindet, sondern jede Materie, sobald sie einmal gesetzt wird, auch so gedacht werden muss, dass sie mit ihrer Zurückstossungskraft einen gewissen Raum ohne Weiteres erfülle. In dieser Charakterisirung der Ausdehnungskraft liegt nun an sich nichts, was zwänge, die Kraftgrösse als eine Function der Entfernung zu betrachten. Ist man aber aus anderen Gründen der Meinung, dass sie mit wachsender Entfernung abnehme, und zwar in der Weise, dass diese Abnahme ganz allein durch rein räumliche Momente bestimmt werde, so kann sie selbstverständlich nur gemäss dem Cubus der wachsenden Entfernung erfolgen, denn die Intensität der Kraft muss dann im umgekehrten Verhältniss zu der Grösse der Räume stehn, die sie ganz erfüllen muss, um auf die verschieden entfernten Punkte wirken zu können. Soll also aus 394_{3-4} überhaupt eine Abnahme der Kraft mit der Entfernung abgeleitet werden: dann sicher nicht nach ihrem einfachen Verhältniss, sondern gemäss ihrem Cubus. Der Widerspruch gegen 394_{1-2} ist also auch bei der zweiten Bedeutung des gleich *ein offenbarer. Da erhebt sich die Frage, ob Kant nicht etwa nur durch einen lapsus calami in 394_{1-2}* entfernungen *statt* Räume *geschrieben hat. Dafür zu sprechen scheint, dass es in dem gleichzeitigen L Bl. D 20 (342_{4-5}) richtig heisst:* es füllet die treibende Kraft den Raum aus und ist dessen Größe umgekehrt proportionirt. *Aber die Annahme eines blossen Schreibfehlers dürfte durch den Zusammenhang ausgeschlossen sein: er bringt eine zweifellos beabsichtigte Steigerung von der einfachen Entfernung über das Quadrat zum Cubus. Viel wahrscheinlicher ist, dass im 2. Satz eine Selbstcorrectur Kants vorliegt, worauf auch der Umstand, dass der erste Satz eingeklammert ist, hinweisen dürfte. Man kann sich dann den Hergang etwa so denken, dass Kant, durch seine Liebe zu Trichotomie und schematischer Construction geleitet, nach einer Kraft suchte, die er neben Licht (Schall) und Wärme stellen könne, von beiden dadurch unterschieden, dass ihre Intensität nur im umgekehrten Verhältniss der einfachen Entfernung abnehme; bei dieser Suche mag ihm die Prop. 23 der Sectio V des II. Buches von Newtons Philosophiae naturalis principia mathematica (Amsterdamer Quart-Ausgabe von 1714 S. 270/1) eingefallen sein, nach der in elastischen Flüssigkeiten, von denen das Mariottesche Gesetz gilt (dass die Dichtigkeit sich wie die zusammendrückende Kraft verhält), die „vires centrifugae particularum" den Abständen ihrer Mittelpunkte (also ihrer Entfernung) umgekehrt proportional sind (vgl. $IV\ 505_{7-12}$, 522_{24-38}), und er mag auf Grund einer unberechtigten und falschen Verallgemeinerung dieser Deduction geglaubt haben, in jener „Centrifugal"- oder Ausspannungs-(Zurückstossungs-)kraft die erwünschte Kraft gefunden zu haben; nachträglich aber wird ihm die von früher her gewohnte Anschauungsweise ($I\ 484_{16-33}$, 342_{4-6}), nach der die Expansionskraft gemäss dem Cubus der wachsenden Entfernung abnimmt, doch wieder plausibler vorgekommen sein, und so hat er sich rectificirt, indem er das Geschriebene einklammerte und in einem neuen Satz die verloren gegangene, aber glücklich wiedergewonnene Einsicht festlegte. In diesem Satz musste er auf die schöne*

Steigerung von der einfachen Entfernung bis zu ihrem Cubus verzichten, doch rettete er wenigstens den Dreitact, indem er Ausdehnungskraft und Wärme dadurch unterschied, dass jene ihren Raum **gleich erfüllt**, *diese dagegen nur allmählich im Verlauf einer sich fortpflanzenden Bewegung. Ob er schon gleich damals, in ähnlicher Weise wie später 1786 (IV 522$_{24-38}$), die von Newton als Voraussetzung des Mariotteschen Gesetzes nachgewiesene Abnahme der Ausdehnungskraft im umgekehrten Verhältniss der Entfernung aus dem Einfluss der Wärme auf elastische Flüssigkeiten abgeleitet habe: darüber ist auch nicht einmal eine Muthmaassung möglich. — o) Die Ausbreitung der Wärme* **im körperlichen Raum** *steht im Gegensatz zu der Ausbreitung des Schalls (und ebenso des Lichts)* **im Flächenraum** *(351$_{7-8}$). Bei Schall und Licht braucht die gegebene Energie sich nur von der Schall- resp. Lichtquelle bis zu dem Punkte, auf den gewirkt werden soll, fortzupflanzen, ohne den Raum bis dahin ganz zu erfüllen. Daher muss die Schall- und Lichtintensität stets den Kugeloberflächen (mit der Entfernung des Punktes der Wirkung von der Schall- resp. Lichtquelle als Radius) umgekehrt proportional sein, auf denen das bestimmte Energiequantum sich gleichmässig verbreitet. Bei der Wärme dagegen muss dies Energiequantum sich nicht nur bis zu der betreffenden Kugeloberfläche fortpflanzen, sondern auch den körperlichen Raum, also die ganze Kugel, erfüllen. Diese Besonderheit der Wärme ergab sich für Kant aus den einfachsten Erfahrungen des täglichen Lebens, z. B. daraus, dass derselbe Kamin, in derselben Weise geheizt, ein kleineres Zimmer stärker erwärmt als ein grosses, dass bei Licht und Schall (wenn man von Reflexion etc. absieht) die Intensität in einer bestimmten Entfernung von der Licht- resp. Schallquelle immer ganz dieselbe bleibt, einerlei ob man beides sich in einem grossen oder kleinen Raum (durch undurchsichtige resp. schallundurchlässige Medien abgesperrt gedacht) verbreiten lässt, während in derselben Entfernung von einer gleichmässigen Wärmequelle die Hitze auch bei stationär gewordener Temperatur je nach der Grösse des zu erwärmenden Raumes sehr stark wechseln wird. Bei den Worten:* **die Kraft der Wärme wirkt dadurch, daß der kleinere körperliche Raum dem Großeren mitgetheilt wird** *(394$_{1-6}$), darf man nicht an verschiedene Quantitäten desselben Körpers (etwa zwei durch vollkommene Wärmeisolatoren abgeschlossene Kugeln von 1 resp. 3 m Radius) denken, in deren Mitte je eine Wärmequelle angebracht wird, die beiden eben dasselbe bestimmte Wärmequantum zuführt, wobei dann, da nach 394$_{1-3}$ die Kraft* **der Wärme wie die Cubi der Entfernungen** *(sc. der Kugeloberfläche von der Wärmequelle im Centrum) abnimmt, die kleinere Kugel nach erfolgter Temperaturausgleichung 27 mal stärker erhitzt sein müsste als die grosse. Abgesehn davon, dass die Berechnung falsch sein würde, weil (was zu Kants Zeiten noch nicht bekannt war) die specifische Wärme eines Körpers sich mit der absoluten Höhe der Temperatur ändert (vgl. Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik und Meteorologie[10] 1907 III 143—7), ist diese Deutung durch den Zusammenhang ausgeschlossen, in dem es sich sowohl bei der Ausdehnungskraft als beim Licht um Kraftwirkungen handelt, die mit und infolge der Entfernung von der Kraftquelle abnehmen. Auch bei der Wärme kann deshalb nur eine Kraftquelle in Betracht kommen, die den Mittelpunkt sowohl des kleineren als des*

(g Die Wärme theilt sich mit, aber Flamme pflanzt sich fort. Flamme, Gährung und Zeugung (wachsen) sind nur in der Luft möglich; letztere nehmen die Ansteckung nicht an, wenn sie leben.)

---

grösseren Raumes bildet, und Kant will mit den fraglichen Worten offenbar sagen: das bestimmte von der Wärmequelle ausgehende Energiequantum, welches zunächst den kleineren körperlichen Raum *mit seiner Wirksamkeit erfüllt, wird bei weiterer Ausbreitung* dem Großeren *Raum* mitgetheilt, *wobei aber die Intensität seiner Wirksamkeit nachlässt, und zwar nach* 394_{2-3} *umgekehrt proportional dem Cubus der Entfernung des einzelnen Punktes von der Wärmequelle. Diese Bemerkung darf nicht etwa so aufgefasst werden, als stelle sie eine Behauptung über die factische Wärmeverbreitung (z. B. die Vertheilung der Temperaturen im stationären Zustande) in einem homogenen Medium oder gar in einem mit den verschiedensten Gegenständen erfüllten Zimmer auf. Dabei würden sehr verschiedene Factoren in Betracht kommen (wie Ausgleichsstreben der Temperatur, Verlust nach aussen hin, Wärmecapacität, inneres und äusseres Leitungsvermögen), die zu Kants Zeiten theilweise noch ganz unbekannt waren, zu deren exacter Behandlung auf jeden Fall vor Fourier (1808, 1822; vgl. Ferd. Rosenbergers Geschichte der Physik 1887—90 III 214ff.) die Grundlagen fehlten. Kant fragt nur: wie muss die Wärmeintensität abnehmen, wenn man diese Abnahme als ganz allein durch räumliche Momente bestimmt ansieht? wie weit aber an den einzelnen Punkten die nach abstracter (allein räumliche Gesichtspunkte berücksichtigender) Berechnung dort verfügbare Wärmeenergie wirklich in der Temperatur zu Tage tritt, das untersucht er nicht und muss es dahingestellt sein lassen, weil dabei das rein räumliche Moment (die Entfernung der Punkte von der Wärmequelle) gar nicht das Entscheidende ist, vielmehr auch die engeren und weiteren Umgebungen der Punkte, die Beschaffenheit der hier wie dort vorhandenen Materien in hohem Maasse mitbestimmend sind. Es handelt sich für Kant gleichsam nur um eine unendlich kleine Menge Wärmeenergie, die sich in einem unendlich kleinen Zeittheilchen, in dem also von Ausgleichsbestrebungen noch gar nicht die Rede sein kann, im Raum verbreitet, und von ihr wird behauptet, dass die Intensität, mit der sie sich in einem einzelnen Punkt zur Geltung bringt, in demselben Maasse abnimmt, in dem der körperliche Raum, den sie, um auf jenen Punkt zu wirken, ganz erfüllen muss, zunimmt, d. h. also entsprechend dem wachsenden Cubus der Entfernung dieses Punktes von der Wärmequelle.*

1—3 *Dieser g-Zusatz ist über dem vorigen g-Zusatz* ($351_{1ff.}$), *unter den Worten* bilden— physisch (367_{2-3}), *rechts von den Worten* dieser practisch (367_3), *die den Anfang einer nicht ausgefüllten Zeile bilden, nachträglich hinzugesetzt. Inhaltlich vgl. oben* 325_{1-2} *mit Anmerkung und in Nr. 45 a den letzten g-Zusatz auf S. I* (409_{1-4}). *Was* 364_1 sich fort pflanzen *heisst, wird* 364_3 *und ebenso* 325_1 *als* Ansteckung *bezeichnet.* letztere *steht unter* practisch (367_3). *Man könnte versucht sein, das Wort auf* dieser (367_3), *das hiesse also auf* animalische structur (366_{12}), *beziehungsweise auf die mit ihr versehenen Thiere, zu beziehen. Aber es würde*

dann an jeder Andeutung darüber fehlen, weshalb den Thieren eine solche Ausnahmestellung gegenüber den Pflanzen angewiesen wird. Man müsste sie etwa im Anschluss an die Berliner Physik-Nachschrift S. 881/2 (vgl. oben 327$_{17ff.}$) damit rechtfertigen, dass „die Thiere gleich in eine faule Gährung gerathen", die aber, als „eine vollkommene Auflösung" der „Theile in ihre erste Elemente", zu ihren Lebzeiten noch nicht einsetzen könne, während bei den Pflanzen die faule Gährung stets erst auf die geistige und saure folge und diese beiden auch schon am lebenden Organismus möglich seien. Doch kann gerade für die letzte, entscheidende Behauptung die Berliner Physik-Nachschrift nicht als Kronzeuge angerufen werden. Und ausserdem: hätte es, wenn Kant diese Gedanken wirklich vorschwebten, nicht näher gelegen, „Fäulniss" statt **Anſtekung** zu setzen oder wenigstens noch irgend einen erklärenden Zusatz hinzuzufügen? So scheint es mir gerathener zu sein, die Beziehung für **letztere** im g-Zusatz selbst zu suchen, und es bleibt dann nur eine Möglichkeit; nämlich aus **Zeugung (wachſen)** zu ergänzen: die aus der **Zeugung** hervorgegangenen organischen Wesen. Ist diese Auffassung richtig, dann behauptete Kant also, kein Organismus gerathe schon bei Lebzeiten in Gährung. Damit träte er in einen gewissen Gegensatz zu der Entwicklung der Ansichten über die Gährung in den 60er und 70er Jahren. Denn diese Entwicklung tendirte zu einer Erweiterung des Begriffs „Gährung" und zu einer Ausdehnung desselben auch auf gewisse Vorgänge im Reich des Organischen. Besonders weit geht darin J. P. Brinckmann in seinen Beyträgen zu einer neuen Theorie der Gährungen (1774. 176 S.): nach ihm spielen bei Fortpflanzung, Ernährung, Wachsthum und anderseits auch bei Krankheiten Gährungsprocesse eine grosse Rolle. Macquer drückt sich sehr zurückhaltend und vorsichtig dahin aus, „dass, so lange die vegetabilischen und thierischen Substanzen, welche zur Gährung geschickt sind, einen Theil eines lebenden [ergänze: pflanzenhaften] oder thierischen Körpers ausmachen, dieselben nur schwach, langsam, und auf eine unmerkliche Art in die Gährung gerathen, weil sie durch die lebende Bewegung dafür verwahrt sind, und weil diese Langsamkeit zur Oekonomie der Vegetabilien und Thiere nöthig ist. Nachdem aber das Leben dieser organischen Substanzen aufgehöret, so nehmen alle diese Substanzen, weil alsdann nichts mehr in ihren Säften und in ihren nächsten Grundsubstanzen die Neigung zur Verwandelung ihrer Natur und ihrer Zersetzung aufhält, die merkliche gährende Bewegung an, und zwar eine jede nach dem Grade, worinne sie sind, und wo sie mehr oder weniger schnell und regelmässig die Zeitpuncte durchlaufen, die ihnen übrig sind einzugehen, nachdem die Umstände zusammenkommen, welche überhaupt der Gährung günstig sind. Wenn man diesem Begriffe folgt, so würde die ganze Gährung, in ihrem ganzen Umfange betrachtet, nichts anders als die Fäulniss seyn, zu welcher von Natur und beständig alle Vegetabilien und alle Thiere, langsam und unvermerkt, so lange sie leben, aber auf eine merkliche Art nach ihrem Tode, sich neigen" (Macquers Allgemeine Begriffe der Chymie übersetzt von C. W. Pörner 1768. II 173/4). In der 2. Auflage (1781. II 311/2; den genaueren Titel findet man oben 328$_{9ff.}$) fügt der Übersetzer, Jh. Gfr. Leonhardi, der citirten Stelle folgende Anmerkung hinzu: „Wenn man bey Bestimmung des Begriffes der Gährung mehr auf das, was bey derselben vorgeht,

[Alle Bildung ist bey flüßigen Mixtur bey festen textur bey ienen chymisch bey diesen mechanisch.]

Die [textur ist] Zusammensetzung der festen Korper durch mixtur ist entweder chemisch oder hydrostatisch. Kalk, Sandstein.

Die durch eine gewisse textur entweder mechanisch oder organisch. Beyde bestimmen entweder ganze Korper von bestimmter Figur und [heissen] geben alsdenn structur. oder nicht, wie die metalle, welche in eine textur, aber ohne structur gerinnen. chemische oder organische structur.

(9 Da ein theil nur vermittelst des andern da ist. Ernahrung, Wachsthum, erzeugung.)

(9 Leblos (Stufenfolge) [ohne] Lebend)

Die organische structur ist vegetabilisch oder animalisch. Die Gründe der [mechanischen] organischen structur sind nicht mechanisch, sondern teleo-

---

als auf die Producte, welche sie liefert, sieht, so wird man sich nicht so sehr fürchten dürfen, zu behaupten, dass sowohl bey dem Keimen und Wachsthume der Pflanzen, als bey den mancherley Veränderungen und Bereitungen der Säfte des thierischen Körpers sowohl im gesunden, als im kranken Zustande, eine gährungsartige Bewegung Statt finde". Kant seinerseits wollte die ganzen Assimilationsprocesse, sowohl in den kleinsten Keimen (bei der Zeugung) als in den sich entwickelnden oder voll entwickelten Organismen (Wachsthum) offenbar unter den Begriffen Zeugung (wachsen) *resp.* Fortpflanzung *(364$_2$ resp. 325$_2$) zusammengefasst wissen, hatte dann aber auch, indem er diese Vorgänge als eine besondere, dritte Art der* Bewegung durch Ansteckung *(325$_1$) neben Flamme und Gährung stellte, von seinem Standpunkt aus das Recht, die Möglichkeit einer Gährung in organischen Körpern zu leugnen.*

9—10 *Der g-Zusatz, ohne Zweifel auf* organische structur *bezüglich, steht zwischen Z. 8 und 12, die zweite Hälfte über der (nach Stellungsindicien zu urtheilen) wahrscheinlich früher geschriebenen Z. 11.* || ***11*** *Diese Worte stehn im Ms. über den Silben* tabilisch oder animalisch. *Zu der Betrachtung der Vegetabilien als lebloser Wesen finden sich Parallelen im letzten unvollendeten Ms. Kants, zum Beispiel A. M. XIX 73:* Die bewegende Kräfte der Materie in einem *organischen Körper* sind entweder blos Vegetations- oder Lebenskräfte. Zu Erzeugung der letzteren wird nothwendig ein immaterielles Princip mit untheilbarer Einheit der Vorstellungskraft erfordert. *Ebenda S. 440 werden die* organischen Körper *in solche eingetheilt,* welche entweder lebend d. i. durch ihre eigene Vorstellungen bewegend, oder es nicht sind, dabey aber vegetirend, d. i. ihre Gattung erhaltend sind, *und eine ebenda abgedruckte Randbemerkung Kants stellt neben einander* leblose (blos vegetirend) *und* animalisch lebende, wozu untheilbare Einheit des bewegenden Princips (Seele) erfordert wird, denn ein Aggregat von Substanzen kan für sich selbst nicht eine Zweckvereinigung begründen. *Vgl. A. M. XXI 118/9, 124/5. Auch Jh. P. Eberhards Erste Gründe der Naturlehre[4] 1774 S. 762 bezeichnen die Pflanzen als „Körper, die eine regelmässige*

logisch. Die erstere: um die Materien künstlich zu mischen oder zu scheiden; die zweite: um sie künstlich zu stellen und zu bilden (bewegen); iener zwek ist physisch, dieser practisch.

Struktur und Organisation haben", *und* „*doch leblos sind*". — *Zu* Stufenfolge *vgl. III 435—442, V 418/9, sowie die betreffenden Ausführungen von Leibniz (z. B. in den Neuen Abhandlungen über den menschlichen Verstand III. Buch 6. Kap., IV. Buch 16. Kap. § 12), von K. Bonnet (z. B. in der Betrachtung über die Natur 1766 Theil II—IV) und von J. B. Robinet (in* „*De la Nature*", *vor allem Tom. IV 1766, ferner: Considérations philosophiques de la gradation naturelle des formes de l'Etre ou les essais de la Nature qui apprend à faire l'Homme. 1768). In eigenartiger Wendung begegnet der Gedanke einer Stufenleiter der Geschöpfe im letzten unvollendeten Ms. Kants A. M. XIX 74:* Die Natur organisirt die Materie nicht blos der Art, sondern auch den Stufen nach sehr manigfaltig. — Nicht zu gedenken: daß in den Erdschichten und Steingebirgen Exemplare von ehemaligen Thier- und Gewächsarten, die jetzt ausgegangen sind, *als* Beweisthümer ehemaliger und jetzt fremder Producte unseres lebendig gebärenden Globus aufzuzeigen sind, sondern die organisirende Kraft desselben hat auch das Ganze *der* für einander geschaffenen Pflanzen- und Thierarten so organisirt, daß sie *mit* einander als Glieder einer Kette (den Menschen nicht ausgenommen) einen Kreis bilden: nicht blos nach ihrem Nominalcharakter (der Ähnlichkeit), sondern dem Realcharacter (der Causalität) einander zum Daseyn zu bedürfen: welches auf eine Weltorganisation (zu unbekannten Zwecken) selbst des Sternsystems hinweiset. *Ebenda 583/4:* Die Natur organisirt die Materie nicht blos zu Körpern, sondern auch diese wiederum zu Corporationen, die nun auch ihrerseits ihre wechselseitige Zweckverhältnisse haben (Eines um des Andern willen da ist), das Moos fürs Rennthier, dieses für den Jäger, dieser aber für den Landesbesitzer, der jenen schützt und mit dem Bedürftigen unterhält. Nichts ist hier blos mechanisch, sondern hat einen tertius interveniens. Alles ist organisch im Weltganzen und zum Behuf desselben. *Vgl. ebenda S. 585 unten, XX 97 unten, 426 unten, 450 unten.*

3661—6673 *a) Kant spricht hier von einer doppelten Art der* Zusammensetzung der festen Körper: *einerseits* durch mixtur, *anderseits* durch eine gewisse textur. *In den durchstrichenen Zeilen erkannte er nur die letztere an, dasselbe gilt von seinem letzten unvollendeten Ms., nach welchem jeder Übergang aus der Flüssigkeit zur Festigkeit — und alle starre Materie war ursprünglich flüssig — in der Form der Krystallisation vor sich geht. A. M. XIX 108:* Daß alle flüßige Materie eine Textur annehme, wenn sie aus der Fließigkeit in die Vestigkeit übergeht, kann man ... aus der empirischen Naturlehre lernen. *XX 450:* Das Starrwerden aus der Flüßigkeit ist immer ein Anschießen (crystallisatio) d. i. ein Übergang aus der Flüßigkeit in die Vestigkeit dessen Werden ein Augenblick ist (wenn nur nichts durch äußere Eindrücke daran gestöhrt wird, sondern *[lies:* sonst*]* wird es ein bloßes Gerinnen (coagulatio, wie der Kalkstein in Vergleichung mit dem Kalkspat;

und die Anklebung (conglutinatio) des nicht flüßig-gewordenen ist von der Coagulation in dem Übergange von der Flüßigkeit zur Vestigkeit gar sehr unterschieden). *Vgl. ebenda XIX 84, 111, XX 437/8, sowie oben 298₂₉ f. — b) Bei der* Zusammensetzung der festen Korper durch mixtur *unterscheidet Kant dann wieder eine* chemische *und eine* hydrostatische *und führt als Beispiele* Kalk *und* Sandstein *an. Bei letzterem kann die Beziehung auf* hydrostatisch *keinem Zweifel unterliegen,* Sandstein *ist offenbar genannt als Repräsentant der nicht-krystallinischen, durch mechanische Wirkung des Wassers gebildeten Sedimentgesteine. Möglicher Weise ist bei* Kalk *ebenfalls an derartige Sedimentgesteine zu denken, vielleicht aber auch an etwaige chemische Bildung von Kalkerden oder Kalksteinen (und zwar nicht-krystallinischen!) durch Niederschlag aus dem Wasser bei dessen Verdunstung oder bei Gelegenheit chemischer Umsetzungen. (Die Meinungen über die Entstehung der Kalksteine und „Kalkerden" — mit diesem Namen bezeichnete man damals die Bestandtheile jener — gingen weit aus einander. Buffon und Linné hielten sie sämmtlich für zoogen, Andere waren anderer Ansicht; vgl. J. G. Wallerius: Mineralsystem etc., in einen Auszug gebracht etc. von N. G. Leske (Th. I 1781) und E. B. G. Hebenstreit (Th. II 1783) I 27, 153, II 388 ff.). Aber im einen wie im andern Fall würde Kant vermuthlich „Kalkerde" oder „Kalkstein" geschrieben oder durch irgend einen Zusatz den Gedanken an den krystallinischen Kalkspath ferngehalten haben; dass zu* Kalk *etwa* stein *aus* Sandstein *zu ergänzen wäre, ist durch nichts angedeutet. Das Wahrscheinlichste dürfte sein, dass Kant den aus dem Kalkwasser ausscheidenden Kalkrahm gemeint hat. Das Wort* Kalk *würde dann ein Beispiel für die* chemische Zusammensetzung *geben. Denn als chemischer Vorgang wurde die Erzeugung des Kalkrahms sowohl von den Anhängern Stahls und Macquers betrachtet, die ihn aus einer engen Verbindung der durch das Brennen in kleinste Theilchen zertrennten Kalkerde mit Wasser entstehen liessen, als von Black, Bergman, Erxleben etc., die ihn als eine Verbindung von ungelöschtem Kalk und fixer Luft (Luftsäure, Kohlensäure) ansahen (vgl. unten 380₁₉—381₃₄). Nach einer sehr verdorbenen Stelle der Danziger Physik-Nachschrift (Bl. 51) hat Kant im S. S. 1785 im Anschluss an diese letzteren Forscher sowie an seinen „Autor" (W. J. G. Karsten: Anleitung zur gemeinnützlichen Kenntniss der Natur 1783 S. 190/1) gelehrt: „Die Kalk Erde wird durchs Brennen beinahe um die Hälfte leichter, wo Feuchtigkeit und viel fixe Luft herausgetrieben wird. Ein solcher Kalk ist ein erdigtes Alcalinisches Salz durch die Luftsäure erdigtes Neutral Salz [vgl. unten 381₅ f.] folglich ists ungelöscht [lies: ungebrannt] noch mild. Gebrant, wird sie caustisch. Man giesst Wasser auf und denn erhizt er sich und löscht [sic!] sich wie Kalk [lies: Salz] im Wasser auf Schöpft man das Wasser so ists hell und klar Lasst man es stehen; so zieht der Kalk fixe Luft an sich und dan fällt er wieder zu Boden das ist cremor calcis." Vgl. J. C. P. Erxlebens Anfangsgründe der Chemie 1775 S. 137/8: Wenn man die kalkartigen Erden und Steine „lange genug in einem starken Feuer brennt, so werden sie zu ungelöschtem oder lebendigen Kalke (calx viua); sie verlieren dabey ohngefähr die Hälfte von ihrem Gewichte . . . . Wenn man auf lebendigen Kalk Wasser giesst, so*

entsteht plötzlich eine grosse Hitze und ein Gezische, indem das Wasser in den Kalk hineindringt, der Kalk schwillt an, und zerfällt in einen feinen Teig, welcher gelöschter Kalk (calx extincta) heisst .... Wenn man Wasser in genugsamer Menge auf den lebendigen Kalk giesst, und dieser rein und vollkommen gebrannt ist, so löst er sich vollkommen in dem Wasser auf, wiewohl in geringer Menge .... Diess Kalkwasser (aqua calcis viuae) ist klar und ohne Farbe, es hat aber einen eigenen, scharfen und widerlichen Geschmack .... Wenn es der freyen Luft ausgesetzt wird, so erzeugt sich oben auf ein immer dicker werdendes Häutchen, der Kalkrahm (cremor calcis), das endlich im Wasser zu Boden fällt, und zur Erzeugung eines neuen ähnlichen Häutchens Platz macht. Diess dauert so lange fort, bis das Wasser ganz leer von Kalktheilchen und wieder zu reinem Wasser geworden ist. Der Kalkrahm verhält sich in allem ganz wie eine ungebrannte Kalkerde". Als weitere Beispiele für die chemiſche Zuſammenſetzung *konnten für Kant etwa die durch Gerinnung oder Praecipitation entstehenden nichtkrystallinischen* feſten Körper *in Betracht kommen. L. J. D. Suckow führt in seinem Entwurf einer Physischen Scheidekunst (1769. S. 346) als Beispiele von Körpern, die sich nicht krystallisiren lassen, den Schwefel und die fixen alkalischen Salze an (vgl. Erxlebens Anfangsgründe der Chemie S. 144, 225). Nach Gehlers Physikalischem Wörterbuch (1789 II 457/8) wird der Begriff Gerinnung (coagulatio) von den Chymisten gebraucht, „um diejenigen Operationen überhaupt anzuzeigen, durch welche sie Körper aus dem flüssigen Zustande in den festen versetzen .... Es wird aber der Name Gerinnung insgemein nur einigen Arten beygelegt. Dahin gehören 1. das freywillige Gerinnen des Bluts, der Milch und einiger Pflanzensäfte an der Luft ... 2. die Gerinnung des Eyweisses, der Milch, und anderer thierischer Säfte durch die Wärme ... 3. die Gerinnung der Oele durch Säuren, der Milch durch Säuren, Laugensalz und Weingeist usw." Nach J. P. Eberhards Ersten Gründen der Naturlehre[4] (1774 S. 748) nehmen nur die Salze „allezeit eine bestimmte Figur" an; die Erden, Steine, Metalle, Halbmetalle sowie das Brennbare sind dagegen ohne bestimmte Figur (in den ersten drei Auflagen 1753, 1759, 1767 ist diese Unterscheidung noch nicht vorhanden). — c) Der weitere Gegensatz zwischen* ſtructur *und blosser* textur *macht, soweit nur die anorganische Welt in Frage kommt, keine Schwierigkeiten.* chemiſche ſtructur *findet sich bei den Krystallen, blosse* textur *bei den* metallen. *Hinsichtlich letzterer vgl. V 349, ferner Kants letztes Ms., zum Beispiel A. M. XIX 92, XX 368, 433, 539, 564, 558. An der letzteren Stelle heisst es:* Die Textur iſt der äußeren Geſtalt nach Faſern-, Platten- und Blockähnlich, wie man es an den Eisſtrählchen *etc.*, ſo gar auch *an* den in Freyheit erkaltenden, geſchmolzenen Metallen ſehen kann, die insgeſamt ihre Starrigkeit nur mit Annehmung eines gewiſſen äuſſerlich ſichtbaren, vermuthlich aber auch inneren nicht ſichtbaren Gefüges haben können. — *Schwierigkeiten erheben sich aber mit Bezug auf die organische Welt. Streng logisch betrachtet können die Worte* Beyde — nicht *(366$_{5-7}$) nur so verstanden werden, dass auch bei den organischen Bildungen solche mit und ohne Structur zu unterscheiden sind. Aber anderseits giebt Kant für die structurlose Textur nur ein Beispiel aus der anorganischen Welt. Diese Thatsache, in Verbindung mit dem Schluss des Absatzes*

(chemische — structur), *sowie die weitere Thatsache, dass der nächste Absatz (366 12 ff.) nur von* organischer structur *(nicht auch von organischer* textur*) redet, legen den Gedanken nahe, Kant habe die Structur als conditio sine qua non für das Organismus-Sein aufgefasst. Er hätte seine Meinung dann ungenau ausgedrückt: statt* Beyde bestimmen — geben *müsste es heissen:* Die Textur bestimmt — giebt. *— d) Mit dieser Auffassung würde er sich in Übereinstimmung mit den meisten Naturkundigen seiner Zeit befunden haben. Vgl. z. B., um nur zwei zu nennen, Eberhards Erste Gründe der Naturlehre*[4] *1774 S. 762, 768, 772, Jh. Chr. Polyk. Erxlebens Anfangsgründe der Naturgeschichte*[3] *1773 S. 4—5: „Wenn die Theile eines Körpers so unter einander verbunden sind, dass die Art der Zusammensetzung eine gewisse Bewegung flüssiger Theile in demselben zur Absicht hat, so heisst der Körper ein Organon; und einen Körper, welcher aus dergleichen Organis gebauet ist, nennen wir organisirt" (vgl. S. 55). Doch hätte er wenigstens von zwei bedeutenden Forschern den Begriff eines structurlosen Organischen entnehmen können: von Buffon und Csp. Frdr. Wolff, die beide, ebenso wie Kant, Vertreter der Theorie der Epigenesis waren. Nach Buffon giebt es in der Natur unzählig viel organische Molecüle, und aus ihnen setzen sich alle organischen Wesen zusammen; Ernährung, Entwicklung, Wachsthum, Zeugung beruhn auf der Aufnahme derartiger organischer Molecüle, die „Grundtheile und unzerstörlich" sind, die zwar selbst noch keine organische Structur haben, wohl aber die unentbehrliche Grundlage für eine jede solche abgeben. Die Saamenthierchen sind nach ihm nicht wirkliche Thiere, sondern „die erste Sammlung der organischen Theile [= Molecüle], die aus allen Gegenden des Körpers zusammen kommen: wenn ihrer genug beysammen sind, entsteht aus ihnen ein bewegter Körper, der durchs Vergrösserungsglas sichtbar wird. In kleinerer Menge machen sie nur ein noch unempfindliches Körperchen, da man denn nichts im Saamen unterscheiden kann". Der Saame besteht „aus Theilchen, die sich zu organisiren suchen", und er bringt „in der That in sich selbst organische Körper hervor" (Allgemeine Historie der Natur nach allen ihren besondern Theilen 1750, 4°, I 2 S. 16, 114, 144: vgl. ferner S. 13—16, 24—28, 33 ff., 125—134, 144—7, 154, 195—7). Nach C. Fr. Wolffs Theorie von der Generation (1764) wird „ein jeder organischer Körper, oder Theil eines organischen Körpers, erst ohne organische Struktur producirt, und alsdann wird er organisch gemacht" (S. 163, vgl. S. 132—4, 161/2, 201/2, 210—2; vgl. auch Wolffs erstes Werk, die Theoria generationis aus dem Jahr 1759, § 6, 33, 34, 239, 240, 253, in der deutschen Übersetzung von P. Samassa in Ostwalds „Klassikern der exakten Wissenschaften" Nr. 84, 85 (1896) S. 13, 21/2, resp. 56—9, 70/1). Die verschiedenen Ansichten über die Infusorien: ob es wahre Thiere seien oder nicht, ob organische oder rohe ungeformte Materie oder ein Mittelding zwischen beiden, findet man dargestellt in M. Terechowskys Dissertatio zoologico-physiologica de Chao infusorio Linnaei (Strassburg 1775), von der 1780 ein deutscher Auszug in den Leipziger „Sammlungen zur Physik und Naturgeschichte von einigen Liebhabern dieser Wissenschaften" II 2 S. 131—174 unter dem Titel: „Abhandlung von den Infusionsthierchen" erschien. — Kurz verwiesen sei wenigstens auf Kants Schreiben an Soemmerring vom 10. Aug. 1795, in dem er mit*

S. II:

Von den Elementen. Erde, Waſſer, Luft und Feuer. Eintheilung aus bloßen Grundbegriffen der Vernunft. Onus: Erde, Potentia: [Luft] Feuer und Waſſer, Machina: Saltz und brennliche Weſen, hypomochlion der chemiſchen Wirkungen: Luft.

Fortsetzung des Textes: S. 387.

Bezug auf das Wasser in den Gehirnhöhlen den Begriff einer dynamiſchen Organiſation *vorschlägt, auf Grund dessen man sagen könnte,* dieſes Waſſer werde continuirlich organiſirt, ohne doch jemals organiſirt zu ſeyn *(XII 33/4; vgl. A. Wardas Aufsatz in A. M. XXXX S. 84 ff.: Zwei Entwürfe Kants zu seinem Nachwort für Soemmerrings Werk „Über das Organ der Seele" bes. S. 106—7). — e) Hinsichtlich der Definition der* organiſchen ſtructur *in 366₉₋₁₀ und ihrer* teleologiſchen Gründe *(366₁₂ ff.) vgl. die* Kritik der Urtheilskraft, *bes. V 349, 372 ff., ferner die Danziger Physik-Nachschrift Bl. 15, sowie das letzte Ms. A. M. XIX 72—4, 435, 439/40, XX 77—87, 96—9 und öfter. Zu dem* künſtlich miſchen oder ſcheiden *vgl. IV 531₃₇—532₁, zu dem* phyſiſchen *resp.* practiſchen zwek *vgl. besonders V 425 ff., VII 321 ff.*

2—5 a) Weder aus diesen Zeilen noch aus 396₁₋₇ geht mit Sicherheit hervor, ob Kant sich der traditionellen Lehre von den Elementen *anschliesst, oder ob er sich das Stichwort nur notirte, um im Colleg über die Lehre kritisch zu berichten und sie dann durch eine neue* Eintheilung aus bloßen Grundbegriffen der Vernunft *zu ersetzen. Für jenes scheint 402₁₋₂ zu sprechen, für dieses II 280₃₃₋₃₇, wo von dem* Fehler *gesprochen wird,* darin die alten Naturlehrer fielen: daß alle Materie der Natur aus den ſogenannten vier Elementen beſtehe, welcher Gedanke durch beſſere Beobachtung iſt aufgehoben worden *(vgl. aber auch XII 33 unten). — b) Dass diese letztere Behauptung nicht ganz zutrifft, dass Kant auch noch 1776, ohne sich eine Blösse zu geben, die alte Vierzahl von Elementen hätte annehmen können (allerdings nur in dem Sinne, dass das Element Luft etc. nicht in einer der verschiedenen erfahrungsmässig festgestellten Luftarten etc. unmittelbar, abgesondert und sinnfällig vorliege, sondern dass es ihnen allen als gemeinsames, nicht mehr zusammengesetztes Princip zu Grunde liege), möge eine Übersicht über die damaligen landläufigen Ansichten erweisen. Vgl. dazu E. von Meyers Geschichte der Chemie³ 1905 S. 94, 120 und die verdienstvollen Arbeiten Herm. Kopps: 1) Geschichte der Chemie Th. I 1843, besonders S. 44 ff., 88/9, 153 ff., Th. II 1844 S. 267—284. 2) Die Entwickelung der Chemie in der neueren Zeit (Geschichte der Wissenschaften in Deutschland. Neuere Zeit. Bd. X) 1873 S. 109—126. 3) Beiträge zur Geschichte der Chemie. 3. Stück: Ansichten über die Aufgabe der Chemie und über die Grundbestandtheile der Körper bei den bedeutenderen Chemikern von Geber bis G. E. Stahl. 1875 S. 1—234. — Gegen die empedokleisch-aristotelische Lehre von den vier Elementen (*Erde, Waſſer, Luft und Feuer*) war schon im 17. Jahrhundert mehrfach polemisirt worden, so besonders von R. Boyle, der sich ebenso auch gegen die Dreizahl der Alchemisten und des Paracelsus (Schwefel, Quecksilber, Salz) wandte und den*

Begriff des Elementes eigentlich erst zu einem wissenschaftlich brauchbaren machte, indem er ihn im Sinn von experimentell nachweisbaren, für die jeweiligen Mittel der Forschung nicht weiter zerlegbaren, wenn auch in Wirklichkeit noch zusammengesetzten Grundbestandtheilen der Körper gebrauchte. Th. Willis und im Anschluss an ihn Lefebvre und besonders Lemery combiniren die Aristotelische Eintheilung gewissermaassen mit der des Paracelsus und unterscheiden fünf Elemente: Geist oder Quecksilber, Schwefel oder Oel, Salz, Phlegma oder Wasser, Erde. Drei davon sondern Willis und Lemery als active Principien aus. Da Kants Unterscheidung zwischen Onus *und* Potentia *eine gewisse Verwandtschaft zeigt, sei die entscheidende Stelle aus N. Lemery: „Cours de Chymie, Oder: Der vollkommene Chymist" (Aus der neuesten Frantz Edition ins Teutsche übersetzet, Auch wiederum auffs neue und correcteste revidiret. 1713. S. 4—5) hier abgedruckt: „Gleichwie die Chymisten bey Auflösung derer unterschiedlichen mixtorum fünfferley Gattungen von Substantzen angetroffen: Also haben sie auch daraus geschlossen: Es gäbe fünfferley principia und Grund-Stücke der natürlichen Dinge, Wasser, Spiritus [im Original: l'Esprit], Oel (oder Schwefel), Saltz und Erde. Dreye von diesen 5. wären activa und würckende, Spiritus, Oel und Saltz: Zweye passiva und leidende Grund-Stücke, Wasser und Erde. Jene hat man activa und würckende genennet, weil sie in einer grossen Bewegung stehen, und daher alle actiones und Würckungen eines mixti schaffen: Diese aber passiva und leidende betitelt, weil sie bey ihrer natürlichen Ruhe zu nichts anders dienen, als derer activorum ihre Lebhafftigkeit auffzuhalten und einzuschliessen." Jh. Joach. Becher nimmt als letzte Elemente nur Wasser und Erde an, von beiden giebt es aber mehrere Arten, die sich mannigfach mit einander (sowohl Wasser mit Wasser und Erde mit Erde als Wasser mit Erde) vermischen und dadurch die Verschiedenheit der Körper hervorbringen. So liegen bei Metallen und Steinen drei Erdarten zu Grunde: die terra lapidea, terra pinguis, terra fluida, die in unangemessener Weise von Paracelsus und Andern als Salz, Schwefel und Quecksilber bezeichnet worden seien, obwohl doch alles, was man unter diesen Namen kenne und in verschiedenen Körpern bei der Analyse gefunden habe, zusammengesetzt sei. Neben Erde-Wasser als principium Physicum und omnium rerum materia prima steht sodann noch als principium hyperphysicum und omnium formarum causa efficiens ein Etwas, das Becher im Anschluss an 1. Mose 1, 1 coelum nennt, in dem er die alleinige Ursache aller Verdünnung und Verdichtung und damit auch der elastischen Kraft und aller Bewegung non corporalium modo, sed et spiritualium rerum sieht (Physica subterranea, ed. novissima, ed. G. E. Stahl. 1703 S. 12/3, 16, 38/9). Ausser dem coelum führt er auch noch aër und ignis als Ursachen und Instrumente der Mischung an, also gleichsam als active Principien oder als* Potentias *im Gegensatz zum blossen* Onus, *wie Kant oben sagt. S. 37 fasst Becher seine Ansicht dahin zusammen, „terram omnium rerum basin esse, et aquae permixtam, diversa corpora produxisse; etsi quoque non negandum sit, aërem in mixtis reperiri, eum tamen potius mixta, tanquam instrumentum ingredi, certissimum est . . . . Sola ergo terra et aqua, miscibilia, omniumque miscibilium principia sunt; aër vero, coelum et ignis, miscentia, seu mixtionum*

causae existunt: quae, pro diversitate mixtionis, diversa etiam mixta producunt.“ *Vgl. S. 113/4: „Universalia et catholica mundi principia, terra sunt et aqua, quoad materiam; quoad formam, coelum et rarefactionis Instrumenta; prout sunt ignis et aër, haec universalia principia, tandem varie mixta, et in principia et specifica corporum Elementa et nutrimenta abierunt: unde triplex illa animalium vegetabilium, et mineralium classis et regnum.*“ *Diese Ansichten Becchers von den universalia principia quoad materiam finden sich im Wesentlichen unverändert auch bei G. E. Stahl, dem Begründer der Phlogistontheorie, und bei seinen Schülern und Anhängern; statt über das Wesen der letzten Elemente zu speculiren, suchen sie lieber relativ einfache Bestandtheile in den Körpern zu entdecken und wenden ihr Augenmerk vor allem dem zu, was die moderne Chemie als Oxydationsprocesse und Desoxydationsprocesse bezeichnet; jene beruhen angeblich darauf, dass Phlogiston (ein blos in ihrer Phantasie vorhandener Stoff, zu dem sich die terra pinguis Becchers entwickelt hat) austritt, diese darauf, dass Phlogiston hinzutritt; Metalle, Schwefel, Phosphor werden demgemäss als zusammengesetzt betrachtet: sie entstehen durch Verbindung des Phlogistons mit den relativ einfachen Metallkalken, resp. mit Schwefel- oder Phosphorsäure. Von den Anhängern Stahls sei J. Juncker angeführt mit seinem „Conspectus chemiae theoretico-practicae in forma tabularum repraesentatus, in quibus physica, praesertim subterranea, et corporum naturalium principia, habitus inter se, proprietates, vires et usus itemque praecipua chemiae pharmaceuticae et mechanicae fundamenta e dogmatibus Becheri et Stahlii potissimum explicantur*“ *(1730. 4°); es heisst dort I 67/8: „Memorabilis est differentia principiorum inter se, quam Becherus primum e chemica praxi sanaque ratione dispexit et in lucem protulit, qua catholica rerum elementa materialia sunt: 1) Aqua seu humidum fluidum; quanquam hoc principium ad mixtiones multorum subterraneorum non concurrat. 2) Terra seu siccum densum. Haec specie triplex deprehenditur. Est enim a) prima maxime vitrescibilis, (κατ' ἐξοχὴν terra vocanda) quae est basis et receptaculum reliquarum; a veteribus, ut Becherus conciliat, sal dicta. b) Secunda inflammabilis, quae est proprie materia ignis, a veteribus sulphur appellata. c) Tertia mercurialis, metallificans, quae siccam illam mollitiem et fluorem mercurialem metallis conciliat, ab aliis mercurius vocata“. Aber trotz des grossen Einflusses der Phlogistontheorie fand die Aristotelische Vierzahl noch bis in die 70er Jahre des 18. Jahrhunderts hinein zahlreiche Vertheidiger. Das bezeugt C. W. Scheele in seiner „Chemischen Abhandlung von der Luft und dem Feuer“ (1777. S. 1—2): „Bisher sind die Chemischen Naturforscher noch nicht einig, aus wie viel einfachen Anfängen oder Grundstoffen jedweder Körper zusammen gesetzt ist . . . . Einige halten dafür, dass die Elemente der Körper auszuforschen gar keine Hofnung mehr übrig sey . . . . Andere glauben, dass die Erde und das Phlogiston diejenigen sind, aus welchen die ganze körperliche Natur ihren Ursprung genommen hat. Die meisten scheinen den peripatetischen Elementen gänzlich zugethan.“ Statt weiterer Nachweise begnüge ich mich damit, die Ausführungen in P. J. Macquers Dictionnaire de Chymie in Pörners Übersetzung (vgl. oben 328₇₋₉) zum Abdruck zu*

bringen. Im I. Theil (1768) S. 209/10 heisst es im Artikel „Elemente“: „Man giebt in der Chymie den Namen Elemente denjenigen Körpern, welche von einer solchen einfachen Beschaffenheit sind, dass alle Bemühungen der Kunst nicht zureichen, selbige zu zersetzen, noch auch bey ihnen einige Veränderung zu verursachen; und welche anderntheils [als] Grundmassen oder Bestandtheile zur Verbindung andrer Körper kommen, die man deswegen zusammengesetzte Körper nennt. Die Körper, bey welchen man diese einfache Beschaffenheit wahrgenommen, sind das Feuer, die Luft, das Wasser und die reinste Erde; weil in der That die vollkommensten und genauesten Zersetzungen, die man bis jetzo machen können, bey der allerletzten Zertrennung niemals etwas anders, als eine oder die andre von diesen vier Substanzen, oder, nachdem die Natur der Körper beschaffen ist, welche zersetzt worden, hervorgebracht haben. Es ist sehr möglich, dass diese Substanzen, ob sie wohl für einfach gehalten worden, es dennoch nicht sind, dass sie selbst sehr zusammengesetzt sind, und dass sie aus der Vereinigung vieler andern einfachern Substanzen entstehn. Da aber die Erfahrung ganz und gar nichts hievon lehrt, so kann man ohne Bedenken, und muss auch das Feuer, die Luft, das Wasser und die Erde als einfache Körper in der Chymie betrachten; weil sie in der That in allen Operationen dieser Kunst als solche wirken.“ In der 2. deutschen Ausgabe (von J. G. Leonhardi) (vgl. oben 328₉₋₁₁) ist I 679 (1781) nach „Substanzen, oder“ (oben Z. 10) eingeschoben: „auch alle viere“; diese oder ähnliche Worte scheinen in der 1. Auflage, deren Text jetzt an der betreffenden Stelle keinen Sinn giebt, versehentlich ausgefallen zu sein. Pörner macht auf S. 210 folgende Anmerkung: „Wenn man bey den Versuchen genau aufmerkt, so wird man finden, dass die Lichtmaterie, welche den vornehmsten Theil des Feuers ausmacht; ferner die Luft, das reinste Wasser und die reinste Erde sich als wirklich einfache Substanzen beweisen, welche in ihrer einfachen Gestalt betrachtet unveränderlich und folglich unzertrennlich sind. Sie sind die ersten Grundtheile der Materien, und werden daher Elemente genennt. Der sel. Meyer sieht das Causticum oder Acidum pingue auch als ein Element an. Allein es ist von den vorigen unterschieden; jene sind wirklich einfache Substanzen, dieses aber, das Causticum nämlich, scheint von den vier erstern zusammengesetzt zu seyn, und ist also kein Principium sondern ein Principiatum zu nennen. Es ist vielleicht das einzige, was unmittelbar aus den vier Elementen entstanden ist, da hingegen die übrigen Körper alle, auch die allersubtilsten, die nicht Elemente sind, aus den durch das Causticum verbundenen Elementen hervorgebracht werden.“ Weit skeptischer klingt die von Leonhardi in der 2. Auflage (I 678) hinzugesetzte Anmerkung: „Elemente nennen wir diejenigen Bestandtheile der Körper, die wir in andere ungleichartige auf keine Weise zerlegen können. Sie sind entweder ächte oder unächte Elemente. Aechte sind diejenigen, die deswegen nicht zerlegt werden können, weil sie aus keinen ungleichartigen Theilen bestehen; unächte aber diejenigen, welche wir in die ungleichartigen Theile, woraus sie wirklich bestehen, nicht zerlegen können, weil es uns an der Kenntniss der hierzu nöthigen Mittel fehlet. Wir müssen aber, wenn wir recht aufrichtig seyn wollen, gestehen, dass wir weder die Anzahl noch die Namen der ächten Elemente auf eine ungezweifelte Art angeben können. Diejenigen, die sie aus

blossen Vernunftschlüssen darthun wollen, oder sich und andere überreden, sie könnten Zahl und Art derselben bestimmen, mögen zusehen, wie sie die Sache beweisen, und ob sie nicht durch ein solches Vorgeben dem Ansehen und dem Wachsthum der Chymie mehr hinderlich als förderlich sind. Diejenigen aber, welche sie aus Erfahrungen zu kennen vorgeben, mögen erwägen, ob nicht andere eben so unzerlegbare Substanzen, als die, die sie Elemente nennen, diesen Namen mit gleichem Rechte verdienen.“ Ausserdem kommt noch der Artikel „Grundsubstanzen. Principia. Principes“ in Pörners Übersetzung (III 209ff. 1769) in Betracht: „Man giebt den Nahmen Grundsubstanzen denjenigen Substanzen, die man aus zusammengesetzten Körpern erhält, wenn man von selbigen die chymische Zerlegung oder Zersetzung macht .... Man muss nach Becchers und Stahls Arbeiten ietzt als bewiesen annehmen, dass das Wasser, die Erde und das Feuer wirklich als Grundsubstanzen zur Mischung der Körper kommen. Die Versuche vieler Naturforscher und Chymisten, und vornehmlich die Versuche eines Boyleus und Hales, haben uns seitdem wahrnehmen lassen, dass es viele Körper giebt, zu deren Mischung die Luft auch als eine Grundsubstanz, und auch in sehr grosser Menge kömmt; wenn man also diese vierte Grundsubstanz zu den drey andern fügt, von welchen wir ietzt geredet, so wird man ohne Zweifel, nicht ohne sich zu verwundern, gewahr werden, dass wir ietzt als Grundsubstanzen aller zusammengesetzter Körper die vier Elemente, das Feuer, die Luft, das Wasser und die Erde annehmen, welche Aristoteles als solche angegeben, lange zuvor, ehe man die Kenntnisse hatte, welche zur Bestätigung einer dergleichen Wahrheit nöthig sind.“ — c) Es erhebt sich die Frage, ob Kant, falls er überhaupt an der obigen Stelle sowie weiter unten 396₁–₇ **Erde, Wasser, Luft, Feuer** *als wirkliche Elemente betrachtet, ausserdem auch noch* **Saltz und brennliches Wesen** *als solche angesehen wissen will. Nimmt man es an, so setzt man ihn in Widerspruch zu den damals herrschenden Ansichten über Salz und Phlogiston und, was das erstere betrifft, auch zu seiner eigenen Äusserung unten 402₄–₇. Höchstens das* principium salinum *könnte dort als Element betrachtet werden; vgl. I 383₅–₁₁. Das Phlogiston wird in der Danziger Physik-Nachschrift auf Blatt 46 mit dem „reinen Elementar Feuer“ identificirt, auf Blatt 45 dagegen als Potenz vom Elementar Feuer (wohl = brennendem, flammendem Feuer, wie die Erfahrung es zeigt) als Vehiculum unterschieden (vgl. unten 385₁₈–₂₇, 386₂–₃). Die wahrscheinlichste Deutung der obigen Stelle dürfte sein, dass Kant in* **Saltz und brennlichem Wesen** *nicht zwei weitere Elemente namhaft machen wollte, sondern (wie Becher im coelum, ignis, aër) Instrumente (resp. unten 396₅–₆: bewegende Kräfte), vermittelst deren Mischungen und Entmischungen vor sich gehn. Zur Illustration kann auf Hrm. Boerhaavens „Anfangs-Gründe der Chimie nach Massgebung des Englischen Auszugs aus der lateinischen Urkunde treulich verkürzt von Einem Doctor“ (1755) S. 53/4 verwiesen werden: „Die Werckzeuge der Chimie sind Körper, deren sich der Künstler bedienet, eine verlangte Veränderung in andern Körpern hervor zu bringen. Ausser den Ofen, den Gefässen, und verschiedenen andern Hausrath, sind die Körper, vermittelst welcher diese Veränderungen gemacht werden, die fünf Nachfolgenden, Feuer, Wasser, Luft, Erde, und die Menstrua, oder Auflösungs-Mittel.“ — d) Nach H. Kopps Entwickelung der Chemie in der neueren*

Zeit (1873. S. 101) hielt man zur Zeit der Herrschaft der Phlogistontheorie „an dem von früher überkommenen Sprachgebrauche fest, jede auf den Geschmackssinn wirkende und im Wasser lösliche Substanz als Salz zu benennen“ (vgl. H. Kopps Geschichte der Chemie 1845 III 2ff.). Dasselbe geht hervor aus Macquer-Pörners Allgemeinen Begriffen der Chymie III 377/8 (vgl. oben 328₇₋₉). Danach ist „der Nahme Salz, welcher ein gleichbedeutendes Wort von dem Wort salinische Substanz oder Materie ist, wenn man ihn in seiner gemeinsten Bedeutung nimmt, unter allen allgemeinen chymischen Benennungen diejenige, welche bey den meisten Körpern gebraucht werden kann .... Die wesentlichen Eigenschaften in der Materie, die man als salinisch betrachten muss, sind diese, dass sie den Sinn des Geschmacks rühren, oder einen Geschmack haben, dass sie im Wasser auflöslich sind, und alle die andern vornehmsten Eigenschaften haben, wie z. E. die Schwere, die Feuerbeständigkeit, welche zwischen der Schwere und der Feuerbeständigkeit des Wassers, wie auch der reinen Erde das Mittel halten.“ Auf den folgenden Seiten werden sodann die Betrachtungen wiedergegeben, „welche die tiefsinnigsten Chymisten, und vornehmlich den berühmten Stahl, dahin gebracht haben“, das Vitriolsaure wie „für das stärkste und unveränderlichste“, so auch „für das reinste, für das einfachste und für das merklichste und wesentlichste Salz unter allen Körpern, welche salinische Eigenschaften haben“, zu halten. Stahls Lehre wird S. 385 dahin zusammengefasst, dass er „erstlich das Vitriolsaure, als die einzige von Natur wesentlich salinische Substanz, als die einzige salinische Grundsubstanz, betrachtet, welche durch die mehr oder weniger genaue Vereinigung, die sie mit verschiedenen andern nicht salinischen Substanzen eingeht, geschickt ist, unzählige andere weniger einfache salinische Materien, die uns die Natur und die Kunst darreichen, zu machen; und zweytens, dass diese salinische Substanz eine Grundsubstanz von der zweyten Art ist, welche einzig und allein aus der genauen Vereinigung der ersten wässrichten und erdichten Grundsubstanz besteht“. Pörner macht anmerkungsweise eine abweichende Ansicht geltend, wonach in den Salzen ausser Erde und Wasser „noch eine dritte von diesen beyden ganz verschiedene Substanz vorhanden“ ist. „Obgleich nicht zu läugnen ist, dass zur Mischung eines Salzes Erde und Wasser nöthig ist, und dieselben auch vielleicht den mehresten Theil in dieser Mischung ausmachen, so zeigen doch alle Erscheinungen, welche sich bey den Versuchen mit den Salzen ereignen, dass man, ausser der Erde und dem Wasser, bey den Salzen noch auf eine andre weit wirksamere Substanz sehliessen muss; und es ist zu vermuthen, dass solche von demjenigen Elemente herkomme, welches man das Feuer nennt, es sey nun, dass die elementarischen Feuertheile sich entweder unmittelbar oder mittelbar mit den Erd- und Wassertheilen verbunden haben“ (a. a. O. 400, 233). — Zu **Salz** *vgl. auch IX 200₃₀₋₃₆ und unten 402₄₋₇, 32ff. — e) Über den Zusammenhang des* **brennlichen Wesens** *(= Stahls Phlogiston) mit der fettigen, brennbaren, entzündlichen Erde Becchers heisst es in Macquer-Pörners Allgemeinen Begriffen der Chymie III 213/4: „Die Beccherische Theorie von den Grundsubstanzen ist sehr gründlich, und man kann sie als den Grund der wichtigsten Entdeckungen der heutigen Chymie ansehen; man muss aber zugleich gestehen, dass sie ohne den berühmten Stahl . . . lange Zeit*

unfruchtbar hätte bleiben können. Dieser gelehrte Chymiste hatte keine Mühe, zu zeigen, dass das Wasser und die glasachtige Erde [oben 372₂₆, 373₂₆₋₇: terra lapidea. vitrescibilis] als Elemente zur Zusammensetzung unzählig vieler Körper kommen; denn diese beyden Grundsubstanzen sind merklich, und alle chymischen Versuche beweisen ihr Daseyn in den meisten zusammengesetzten Körpern. Es verhielte sich aber nicht also mit den beyden andern Beccherischen Grundsubstanzen, nehmlich mit seiner Mercurialerde, und entzündlichen Erde. Dieses war desto schwerer, weil die Chymie bis ietzo dieselben nicht allein und rein unsern Sinnen darstellen können. Es war nicht weniger alle [!] die Scharfsinnigkeit und die Geschicklichkeit dieses grossen Mannes nöthig, um das Daseyn und die Eigenschaften dieser brennbaren Erde, die wir ietzt das brennbare Wesen nennen, und die nichts anders als selbst die Substanz des Feuers ist, welches zu einer Grundsubstanz der Körper geworden, zu zeigen.“ Über das Feuer schreibt Macquer a. a. O. II 135/6: „Die Chymisten betrachten das Feuer eben so, wie die andern Elemente, unter zween sehr verschiedenen Gesichtspuncten: welches nämlich als eine Grundsubstanz oder Bestandtheil zu der Zusammensetzung unzählig vieler Körper kömmt; und als ein solches, welches frey und rein ist, und keinen Theil von einer zusammengesetzten Substanz ausmacht, sondern eine sehr merkliche und starke Wirksamkeit in alle Körper der Natur hat, und vornehmlich als ein sehr kräftiges wirkendes Mittel in alle chymische Operationen einen Einfluss hat.“ Über das Feuer als einen „Bestandtheil“ heisst es dann in dem Artikel „Brennbares Wesen“ a. a. O. II 50: „Die Chymisten bezeichnen durch den lateinischen Namen Phlogiston das einfachste und reinste brennbare Wesen.“ S. 52: „Das brennbare Wesen muss als das elementarische Feuer angesehen werden, welches zu einem Bestandtheile der verbrennlichen Körper geworden, und sich mit ihnen vereinigt hat.“ Pörner setzt hinzu: „Das brennbare Wesen scheint von dem elementarischen Feuer noch verschieden zu seyn. Dieses ist als eine einfache Substanz zu betrachten, jenes aber nicht. In dem brennbaren Wesen ist elementarisches Feuer, welches aber, wie man aus Versuchen vermuthen kann, mit Erde sich vereinigt hat. Ob diese Verbindung unmittelbar oder vermittelst einer andern Substanz geschehen, kann sogleich nicht bestimmt werden.“ S. 56 sagt Macquer: „Das brennbare Wesen der neuern Chymisten kann wohl nichts anders, als das reinste und einfachste Feuer selbst, seyn, welches in der Verbindung, und nicht in der Zusammenhäufung, zu betrachten ist: man weis aber noch nicht, ob das reine Feuer geschickt ist, sich ohne ein Zwischenmittel mit allen den Körpern zu verbinden, mit welchen wir es vereinigt finden; oder ob es nur zu diesen verschiedenen Verbindungen vermittelst einer vorhergeschehenen Vereinigung kommen kann, die es mit einer besondern Substanz eingehen müssen, welche geschickter, als alle andere, ist, sich mit ihm zu vereinigen, und vermittelst welcher es geschickt würde, hernach zu allen andern zusammengesetzten Körpern zu kommen, wo wir es finden. Wenn sich dieses also verhielte, so würde das brennbare Wesen nicht das reine und elementarische Feuer, sondern eben das bereits mit einem andern verbundene Element seyn; und in diesem Falle würde das brennbare Wesen nur eine Grundsubstanz von der zweyten Art [d. h. eine unmittelbar aus der Vereinigung der

eigentlichen Grundsubstanzen entstandene Substanz] seyn. Es giebt für und wider beyde Meynungen einige Gründe.“ Stahl meinte, ganz reines Phlogiston sei in keiner Form darstellbar, aber „der Rauch der Öle, oder das Russschwarz sey das beynahe ganz reine brennbare Wesen.“ Macquer glaubt dagegen (a. a. O. 81/2), „die sehr flüchtigen und nicht entzündlichen Dämpfe, welche bey gewissen Gelegenheiten aus vielen entzündlichen Körpern herausgehen, als ein noch einfacheres, häufigeres, und freyeres brennbares Wesen betrachten“ zu können, so „die Dämpfe des Schwefels, wenn er zu Schwefelleber gemacht worden“, „die Dämpfe der Kohlen von jeder Art, wenn sie nur sehr schwach und langsam verbrennen“, die Schwaden in Bergwerken und unterirdischen Höhlen etc. Pörner setzt S. 82/3 hinzu: „Das brennbare Wesen scheint vom elementarischen Feuer darinnen unterschieden zu seyn, dass letzteres als eine wirksame und in Bewegung gesetzte Substanz, ersteres aber als ein durch die erdichte Substanz in Ruhe gebrachtes Feuer anzusehen ist. Beccher scheint nicht Unrecht zu haben, wenn er die Holzkohle als eine solche Substanz ansieht, wo man noch am ersten das brennbare Wesen von andern Substanzen frey erhalten kann. Es ist aber zu merken, dass man nicht die ganze Kohle für brennbares Wesen halte; denn es ist dasselbe in der Kohle mit erdichten Theilen so übersetzt, dass es nicht anders, als durch ein wirkliches Feuer, losgemacht, alsdann aber auch von seinen zu seiner Mischung erforderlichen Erdtheilen befreyet, und in wirkliches Feuer verwandelt zu werden scheint.“ Über die verschiedenen Körper, die von Verschiedenen als am meisten phlogistonhaltig betrachtet wurden, sowie über die verschiedenen Ansichten betreffend das Verhältniss zwischen Phlogiston und Feuer findet sich Einiges in H. Kopps Entwickelung der Chemie in der neueren Zeit 1873 S. 117—123. Zu Stahls Ansicht über den letzteren Punkt vgl. ebenda S. 49 und H. Kopps Beiträge zur Geschichte der Chemie 3. Stück 1875 S. 219—223. Ich beschränke mich darauf, die betreffenden Lehren der beiden Vorlesungscompendien Kants zum Abdruck zu bringen. In J. P. Eberhards ersten Gründen der Naturlehre 1753 S. 314/5 (3. Aufl. 1767 S. 337—9, 4. Aufl. 1774 S. 357—9) heisst es: „Man muss bey der Lehre vom Feuer, das Elementarfeuer von dem Brennbaren, und beides vom Licht wohl unterscheiden. Das Elementarfeuer scheint ein flüssiges und höchst subtiles Wesen zu sein, welches durch den ganzen Weltbau ausgebreitet ist, und sich nach denen Gesetzen derer flüssigen Körper allenthalben hinsenkt wo es den wenigsten Widerstand antrift.“ Weiter wird es als ein elastisch-flüssiges Wesen erwiesen, dessen Theile sich nicht berühren. „Wir finden über dieses eine Materie, in welcher sich ungemein viel Elementarfeuer befindet, welches sich bei Gelegenheit ausbreitet, und diese nennen wir das Brenbare (phlogiston).“ J. C. P. Erxlebens Anfangsgründe der Naturlehre 1772 sagen auf S. 358/9 (2. Aufl. 1777 S. 374/5) über die Natur des Feuers: „Besteht vielleicht die Hitze oder Wärme in nichts anderm, als in einer zitternden Bewegung der Theilchen, woraus ein Körper gebauet ist? dann muss sich aber diese Bewegung nur auf die allerfeinsten Theilchen des Körpers erstrecken, die so zart sind, dass sie ihre Bewegung den Lufttheilchen nicht mittheilen können, denn sonst würde ein Schall davon entstehen. Es scheint aber dann doch sonderbar, dass die lockersten Körper, wie z. E. der luftleere Raum,

auch eben den Grad der Hitze annehmen, den die benachbarten viel dichtern haben; auch dass alle Körper, selbst die, welche nur eine schwache Elasticität besitzen, diese feine zitternde Bewegung durch sich durch so leicht fortpflanzen; da man sonst erwarten dürfte, dass unelastische Körper sie dämpfen würden, so wie ein weiches Tuch die zitternde Bewegung einer Klocke, wodurch sie schallt, dämpft. Giebt es also etwa vielmehr eine eigne Materie des Feuers, ein Elementarfeuer, ein höchst feines flüssiges Wesen, das durch die Zwischenräume aller Körper gleichförmig ausgebreitet ist, und in dessen Zittern die Wärme besteht? Dringt auch vielleicht bey dem Reiben noch mehr von dieser Feuermaterie in die Körper hinein und verursacht solchergestalt die grössere Hitze? [Die 2. Aufl. setzt hinzu: „oder wird sie durch das Reiben nur in eine stärkere Bewegung gesetzt?"] So viel ist gewiss, dass wenn es ein solches Elementarfeuer wirklich giebt, es allerwärts auf der Erde vorhanden seyn muss, weil man allerwärts Wärme hervorbringen kann; und zur Wärme muss also nicht bloss die Gegenwart des Elementarfeuers, sondern eine Bewegung desselben erfodert werden. Dass die Materie des Feuers mit der Materie des Lichts einerley ist, das ist wohl noch nicht so gewiss erwiesen, als manche Naturforscher glauben." Vom Phlogiston *spricht Erxleben in der 1. Aufl. S. 385/6 bei Gelegenheit des Themas „Flamme" (die 2. Aufl. S. 337/8 etwas abweichend, aber in keinem wesentlichen Punkte): „Man nimmt gemeiniglich an, dass diejenigen Körper, welche eine Flamme unterhalten können, eine eigne vorzüglich zur Erhitzung geschickte Materie enthalten, die man brennbares Wesen (phlogiston) nennt. Dergleichen enthalten viele Körper, z. Ex. Öle, Weingeist, Holz, Schwefel, in Menge, vielleicht findet sich auch dergleichen in allen Körpern, obgleich öfters nur wenig. Man hüte sich dieses brennbare Wesen mit dem Elementarfeuer zu verwechseln." — f) Die* **Erde**, *von der die Zeilen 396₁₋₄ sprechen (vgl. unten 402₁₋₇), ist auf keinen Fall als das gleichnamige Element aufzufassen. H. Kopp sagt über den Gebrauch dieses Namens: „Unter Erde hatten Becher und Stahl, und die zunächst ihnen folgenden Chemiker Alles verstanden, was der Annahme des starren Zustandes, oder des Eingehens in eine starre Verbindung als Bestandtheil derselben fähig ist. So vag wie diese Behauptung klingt: ich wüsste nicht anders die Mannichfaltigkeit der Bedeutungen, in welchen man von jenen Zeiten an bis etwas nach der Mitte des achtzehnten Jahrhunderts den Kunstausdruck ‚Erde' gebraucht findet, zusammen zu fassen" (Die Entwickelung der Chemie in der neueren Zeit 1873. S. 112). In Macquer-Pörners Allgemeinen Begriffen der Chymie heisst es III 55—7: „Wir können nicht zweifeln, dass die meisten zusammengesetzten Substanzen, wovon wir die Zerlegung machen können, die Erde nicht als eine ihrer Grundsubstanzen enthalten sollten; denn nachdem die Kunst ihre Kräfte erschöpft hat, ihre Zersetzung so weit zu treiben, als sie gehen kann, so bleibt allezeit eine feuerbeständige und feste Materie übrig, in welcher man keine Veränderungen mehr verursachen kann, und diese Materie nennt man überhaupt Erde. Sie hat die Festigkeit, die Schwere, die Feuerbeständigkeit, und die andern Haupteigenschaften, von der Masse einer festen Materie, welche die Erdkugel ausmacht, die wir bewohnen, als welche den Nahmen Erde führt .... Es giebt eine beträchtliche Menge von Substanzen, denen man den Nahmen Erde ge-*

geben, weil sie in der That die Haupteigenschaften des erdigten Elements besitzen.“ Als die am meisten elementarische Erde betrachtet Macquer die „glasachtige“ (Becchers terra vitrescibilis). Zusammengesetzte Erden sind z. B. alle „Kalcherden“, über die er ebenda (III 228/9) sagt: „Die Chymisten haben diesen Nahmen überhaupt allen den erdichten oder steinichten Substanzen gegeben, welche wenn sie einem hinlänglichen Grade Feuer ausgesetzt worden, die Eigenschaften des lebendigen Kalches annehmen . . . . Die vornehmsten Arten dieser Erde oder Steine sind die Kreide, alle Steine und Behausungen von Schaalthieren, welche sich calciniren lassen, und deren man sich zum Bauen bedient, alle Marmor, die Tropfsteine, die sich calciniren lassen, die Alabaster- und Spatharten, welche auch geschickt sind, sich durch die Wirkung des Feuers in lebendigen Kalch zu verwandeln.“ L. J. D. Suckow, der nur Feuer und Erde in verschiedenen Arten als Elemente gelten lässt, definirt in seinem „Entwurf einer Physischen Scheidekunst“ (1769. S. 31) Erde als „alles Körperliche, dessen Theile so schwach zusammenhängen, dass sie sich mit den Fingern zerreiben lassen, welches nicht brennet, sich unter dem Hammer nicht treiben lässt, sich im Wasser nicht auflöset, sondern nur damit zu einem Teige vermischet.“ Jede Erde aber, „die sich im Wasser auflösen läst, und auf die Zunge gebracht eine andere Empfindung giebt, als man von ihrer Schwere hat“, erklärt er S. 19 (ebenso wie Kant in 3961) für ein Salz. — g) Da Kalkſpath *nicht in Wasser löslich ist, wird Kant, als er in 3961 dies Wort, offenbar als Beispiel für in Wasser lösbare Salze, niederschrieb, nicht an den* Kalkſpath *selbst, sondern an den durch Calcination aus ihm hergestellten ungelöschten Kalk gedacht haben. Nach Macquer (a. a. O. I 239—41), der sich an Stahl anschliesst, ist schon im Kalkstein eine Verbindung von Erde und Wasser. Letzteres wird bei der Calcination durch das Feuer ausgeschieden, dessen Gewalt zugleich die erdigen Bestandtheile in kleinste Theilchen zerlegt. Diese erlangen dadurch „nur eine grössre Neigung zur abermahligen Vereinigung mit dem Wasser“, die dann beim Löschen des gebrannten Kalks vor sich geht. Die so ermöglichte „neue Vereinigung ist weit vollkommener und genauer als die Vereinigung der Theile des Kalchsteins vor seiner Calcination war. Da das Wasser und die Erde die beyden Elemente der salinischen Substanzen sind, so entsteht durch das Löschen des Kalchs selbst eine neue Verbindung, zum wenigsten ein Anfang darzu; und dieses verursacht den Geschmack des Kalchwassers, und dasjenige, welches der Erzeugung des Kalchrahms Gelegenheit giebt, welcher sich im Wasser auflösst, und als ein wirkliches Salz von selbigem scheidet, und den man in der That als eine salinische Materie, zum wenigsten als eine angefangene und mit der erdigen Substanz übersetzte ansehen kann. Es scheint gewiss zu seyn, dass der Kalchrahm nicht durch einige Salze, welche in der Kalcherde eingeschlossen sind, und welche das Feuer entwickeln und hernach das Wasser aufzulösen geschickt seyn würde, hervorgebracht worden“ (vgl. a. a. O. III 232/3, 399). Die Mehrzahl der Chemiker urtheilte allerdings anders: „Da die Eigenschaften des Kalchs den Eigenschaften der salinischen Substanzen sehr ähnlich sind, und man auch eine Art einer salinischen Materie aus selbigem erhält, so haben die meisten Chymisten geglaubt, dass alle die Kalchsteine eine mehr oder weniger grosse Menge eines Salzes*

enthalten, welches, von den erdichten Theilen umfasst, seine Eigenschaft nicht anders wahrnehmen lässt, als wenn es zum Theil durch die Wirkungen des Feuers entwickelt und geschieden worden. Sie gründen sich auf einige salinische Materien, die man entweder aus den Kalchsteinen, welche man bey einem heftigen Feuer destilliret, oder aus dem Kalche selbst nach seiner Calcination erhält" (a. a. O. I 236/7). Torbern Bergman erklärte den gebrannten Kalk für ein alkalisches Salz, die Kalkerde für ein Mittelsalz, wie er auch die Metalle für salinisch hielt und sie als Verbindungen von Phlogiston und den verschiedenen metallischen Säuren betrachtete. Vgl. Bergmans Commentatio de acido aëreo (in: Nova acta regiae societatis scientiarum Vpsaliensis Vol. II 1775. 4°. S. 108ff.): „Jure materiae calcareae instar salium mediorum considerari possunt, quorum crystalli figura gaudent tessulari, obliqua, quae alias spathacea audit, compositio vero talis est, ut 100 partes 34 circiter contineant aëris fixi (acidi aërei), 11 aquae et 55 calcis purae (aëre fixo et aqua plene liberatae) .... Cum calx pura per se sit aqua solubilis, salibus alkalinis haud immerito adnumeratur" (S. 126/7). Ebenso später in der 2. Aufl. von Bergmans Physicalischer Beschreibung der Erdkugel (aus dem Schwedischen übersetzt von L. H. Röhl. 1780. II 255): „Kalk ist ein Salz und Kalkspat dessen einfachste Crystallisation" (in der ersten bedeutend kürzeren, einbändigen Ausgabe von 1769 fehlen die betreffenden Ausführungen). An sich ist Kalk nach Bergman in Wasser auflöslich, in der Kalkerde nimmt ihm jedoch die mit ihm verbundene Luftsäure oder fixe Luft (= Kohlensäure) diese Auflöslichkeit. Beim Brennen wird die Luftsäure ebenso wie das Wasser vertrieben, und der nachbleibende reine Kalk erweist sich dann als ein in (reichlichem!) Wasser vollkommen lösbares Salz. Ähnliches hatte schon Jos. Black am 5. Juni 1755 vorgetragen (Experiments upon Magnesia alba, Quicklime, and some other Alcaline Substances, in: Essays and Observations, physical and literary Read before a Society in Edinburgh. Vol. II. 1756· S. 157ff.). In der ersten Auflage seines Wörterbuchs hatte Macquer Blacks Ansichten unberücksichtigt gelassen; in der zweiten aber schliesst er sich ihnen ganz an (vgl. die deutsche Übersetzung von Leonhardi 1781 III 90ff.). Jh. Chr. Polyk. Erxleben stellt sie in seinen Anfangsgründen der Chemie (1775. S. 139/40) folgendermaussen dar: „Black hat angenommen, die Kalkerde sey ihrer Natur nach im Wasser wirklich auflöslich und scharf, aber die im rohen Kalksteine damit verbundene fixe Luft verhindere die Auflösung, und mache sie milde. Gebrannter Kalk habe diese fixe Luft verlohren, und zeige deswegen die ihm eigenen Erscheinungen so lange, bis er sich wieder damit angefüllt habe." Auch wenn Kant sich an der obigen Stelle (wie 1785, vgl. 368₃₁–₈) auf Blacks und Bergmans Standpunkt stellte, hätte er doch nicht den **Kalkſpath** *als eine* **im Waſſer auflösliche Erde** *bezeichnen können. Bergman erwähnt zwar in seiner Commentatio (S. 128), dass ungebrannte Kalkerde durch Übersättigung mit Luftsäure aufgelöst und fähig gemacht werde, sich mit Wasser zu verbinden. Doch wäre in dem Fall eben nicht Wasser, sondern Kohlensäure das Auflösungsmittel. In der 2. Auflage von Macquers Chymischem Wörterbuch (deutsch von Leonhardi) heisst es III 94 (1781): „Das Wasser löset, nach Herrn Baumé, fast nichts, nach Herrn Lavoisier aber durchaus nichts" vom Kalkstein auf. Nach Erx-*

leben (a. a. O. 137) lösen die kalkartigen Erden und Steine „im Wasser sich so wenig wie andere Erden auf, doch scheint das Wasser bey dem Kochen etwas davon in sich zu nehmen“. Zieht man das Facit aus den gegebenen Nachweisen, so dürfte die überwiegende Wahrscheinlichkeit dafür sprechen, dass Kant mit **Kalkſpath** den durch Calcination aus ihm hergestellten gebrannten Kalk gemeint hat. — h) Bei der im Wasser aufgelösten Erde (= **ſalz**), die von der **Luft ſtarker** angezogen wird als vom Wasser und darum **das Waſſer verläßt und in dieſem Zuſtande aufhört Salz zu ſeyn** (396$_{1-3}$), ist kaum an den in 396$_1$ beispielshalber genannten **Kalkſpath** resp. gebrannten Kalk zu denken (denn dann müsste unter der **Luft** Luftsäure oder **fixe Luft** = Kohlensäure verstanden werden, die vom gebrannten Kalk stark angezogen wird und sich mit ihm zu Kalkrahm verbindet, d. h. aus ihm wieder ungebrannten Kalk macht, und die Worte **verläßt ſie das Waſſer** wären als eine recht seltsame Umschreibung des Vorganges der Fällung aufzufassen), sondern vielmehr an im Wasser aufgelöstes flüchtiges Salz oder Alkali, wie Hirschhorngeist oder Salmiakgeist (dass auch dieser letztere zu den **Erden** im weiteren Sinn gehöre, darüber konnte, da die Alkalien damals zu den Salzen gerechnet wurden, bei keinem ein Zweifel sein, der, wie Kant 396$_{1-3}$ und weiter unten 402$_{2-7}$, die Salze ganz allgemein zu den Erdarten zählte). Von den flüchtigen Salzen sagt die Danziger Physik-Nachschrift (Bl. 45, 46'): „Die Salze wirken auf den Geschmak und einige auch auf den Geruch, welche letzte flüchtige volatilische Salze heissen; indem sie eine Dunstform annehmen da die Theile sich bemühen immer sich von einander zu trennen. Man kann durch Brennspiegel alle Materie in eine Dunstform bringen und vielleicht ist anfangs so die Erde gewesen. Den Geschmak eignen wir bloss den fixen und den Geruch bloss den flüchtigen Salze[n] bei weil die Theilchen in die Gefässe dringen und sich da auflösen indem sie vorhero Dunstarten sind.“ Nach Macquer-Pörners Allgemeinen Begriffen der Chymie (III 427/8) heissen diejenigen Salze, „welche sich in Dämpfe verwandeln, und sich sublimiren, so bald sie anfangen glüend zu werden, dergleichen die ammoniacalischen Salze, der ätzende Sublimat u. s. f. sind, halbflüchtig; und diejenigen, welche ohne Beyhülfe des Feuers, oder vermittelst einer sehr gelinden Wärme sich zerstreuen, wie die flüchtigen Alkalien und Säuren, werden flüchtige Salze genennt“. Letzteren Namen giebt man „gemeiniglich den festen flüchtigen Alkalien; so sagt man flüchtiges Salmiaksalz, flüchtiges Hirschhornsalz u. s. f. um die festen flüchtigen Alkalien, die man aus diesen Substanzen erhält, zu bezeichnen. Doch giebt man auch diesen Nahmen einigen andern salinischen Substanzen von einer ganz verschiedenen Natur; zum Beweise dient das Bernsteinsalz, welches sauer ist, und das man auch flüchtiges Bernsteinsalz nennt, welches gewiss eine Unbequemlichkeit ist. In der That kann man den Nahmen flüchtiges Salz allen salinischen Materien geben, welche wirklich flüchtig sind, das ist, welche sich bey einer mässigen Wärme sublimiren“. Ferner I 26—8: „Das flüchtige Alkali ist eine Salzsubstanz, die man erhält, wenn man die thierischen Materien und einige vegetabilische Substanzen aus ihrer Mischung setzt, und alle diese Substanzen faulen lässt .... Diese Art Alkali führt das Beywort flüchtig, weil es in der That eine sehr grosse Flüchtigkeit hat. Es bekömmt diese Flüchtigkeit von einem Theile eines sehr

dünnen, sehr subtilen und sehr flüchtigen Oels, welches als ein Bestandtheil zu seiner Zusammensetzung kömmt, wie solches die Eigenschaften, die es unterscheiden, darthun .... Das flüchtige Alkali vereinigt sich vollkommen mit dem Wasser, mit welchem es auch viel Verwandtschaft hat, und in selbigem als eine Feuchtigkeit aufgelöst bleibt: es hat alsdann den Namen flüchtiger alkalischer Spiritus." Schliesslich I 336, 333/4: Die Acida, „die sauren Feuchtigkeiten sind unter den Salzsubstanzen die einfachsten". Flüchtige Säuren „sind diejenigen, welche mehr Flüchtigkeit als die andern haben, welches entweder von dem brennbaren Wesen, oder von einem mit ihnen verbundenen sehr verdünnten Oel, herrührt; dergleichen sind nun das flüchtige Schwefelsaure, die sauren Feuchtigkeiten einiger scharfen vegetabilischen Materien, z. E. der Meerzwiebel, wie Herr Cartheuser meint, die Säuren, die man durch die Destillation aus der Butter und dem Fett und anderm ähnlichen erhält". Vgl. a. a. O. II 142/3. Über den neuen Zustand, in den die Materie, indem sie aufhört Saltz zu seyn (396$_{2-3}$), übergeht, heisst es (a. a. O. II 183): Den Namen Gas haben „die Chymisten den unsichtbaren flüchtigen Theilen gegeben, die von selbst aus gewissen Körpern ausdampfen, und die man nicht, oder zum wenigsten nur sehr schwer, und nicht rein erhalten und sammeln kann. So können z. E. die tödtlichen Dämpfe, welche aus der Kohle, wenn sie verbrennt, herausgehen; ferner die Dämpfe der Materien, welche in die spirituöse oder faulende Gährung gerathen; der flüchtige Theil der spirituösen mineralischen Wasser; der Spiritus Rector selbst gewisser Substanzen, dergleichen der Bisam ist; alle diese Materien, alle diese Dämpfe können das Gas dieser Körper genennt werden". Ebenso wie Kant zieht auch Erxleben zur Erklärung der Ausdünstung anziehende Kräfte herbei: „Mir scheint die Ausdünstung eines flüssigen Körpers nichts anders als eine Auflösung desselben in Luft zu seyn. Da Wasser und alle ausdünstenden flüssigen Körper eine anziehende Kraft gegen die Luft ganz deutlich zu erkennen geben, so hat man schon im Voraus Recht zu vermuthen, dass die Luft das Wasser und ähnliche Körper auflösen könne und auch wirklich auflösen werde, wenn man sie unter einander in Berührung setzt" (Anfangsgründe der Naturlehre[1] S. 381). — i) Die zweite Art zusammengesetzter Erde, von der 396$_{1-4}$ die Rede ist, wird als im Feuer auflöslich und metallisch bezeichnet, und ein g-Zusatz fügt über Feuer hinzu phlogiston. Kant scheint hier ganz auf dem Boden der Phlogiston-Lehre zu stehn, nach der die unedlen Metalle aus Phlogiston und dem jedesmaligen Metallkalke zusammengesetzt sind und nur durch diese Verbindung mit dem Phlogiston ihre metallischen Eigenschaften erhalten. Werden sie bis zum Schmelzpunkte erhitzt, so erweisen sie sich als im Feuer auflöslich, d. h. schmelzbar, das Phlogiston verlässt sie bei dem Schmelzungsprocess, und es bleiben nur noch ihre Metallkalke übrig, d. h. Erden, die zwar mit den Metallen verglichen einfach, trotzdem aber auch ihrerseits noch wieder zusammengesetzt sind; in welcher Art? darüber hatte Stahl sich nicht eindeutig ausgesprochen, doch hatte er hinsichtlich der dritten der drei Erden Becchers, der terra fluida oder mercurialis, auf die dieser die metallischen Eigenschaften wenigstens theilweise zurückgeführt hatte, mit skeptischen Bedenken nicht zurückgehalten (vgl. H. Kopp: Beiträge zur Geschichte der Chemie. 3. Stück. 1875. S. 205 ff., 223 ff.). Macquer-Pörners Allgemeine Begriffe der Chymie

sagen über Metallkalke I 249: „Man nennt metallische Kalche die Erden der Metalle, welche ihres brennbaren Wesens, und folglich ihrer metallischen Eigenschaften beraubt worden. Alle metallischen Substanzen, Gold, Silber, Platina und Quecksilber ausgenommen, lassen sich ihres brennbaren Wesens" unter anderm dadurch berauben, dass man es „in freyer Luft und durch eine Calcination, oder vielmehr durch eine Verbrennung, welche der Verbrennung aller andern verbrennlichen Körper ähnlich ist, verbrennt". Als die wichtigsten metallischen Eigenschaften werden ebenda (II 331/2) aufgezählt: Eigenthümliche Schwere oder Dichtigkeit, Undurchsichtigkeit, metallischer Glanz, Geschmeidigkeit, Härte, Zähigkeit, Schmelzbarkeit. Das brennbare Wesen muss also der Grund der Schmelzbarkeit, der Undurchsichtigkeit etc. der Metalle sein, und „wenn es möglich wäre, eine gänzliche Calcination der Metalle zuwege zu bringen, würde man dieselben in Erden verwandeln, welche nichts Metallisches mehr hätten, und welche vielleicht keine eigenthümlichen Unterschiede mehr haben, und nur eine Erde von einerley Art seyn würden" (a. a. O. I 250/1). „Die Entziehung des brennbaren Wesens bey den Metallen . . . verwandelt sie so, dass sie nur Substanzen sind, in welchen man nichts als Eigenschaften der Erde gewahr wird; ein gewisser Beweis, dass das brennbare Wesen einer von ihren wesentlichen Bestandtheilen ist. Es sind aber noch nicht alle Beweise, die wir von dieser so wichtigen Wahrheit in der Chymie haben: die Verwandlung der metallischen Kalche in Metalle durch Zusatz eines brennbaren Wesens giebt diesen Beweisen die völlige Kraft; und alles macht einen der deutlichsten Beweise, und welcher unter allen, die man in allen Wissenschaften hat, am meisten genug thut" (II 302, vgl. ebenda II 60 ff., 295 ff.). — k) Was die **Eintheilung aus bloßen Grundbegriffen der Vernunft** *(371_{2-3}) betrifft, so zeigt schon die Verschiedenheit der Eintheilung an verschiedenen Stellen ihre Willkürlichkeit. Oben werden* **Feuer und Wasser** *unter den Begriff* Potentia *subsumirt,* **Salze und brennliche Wesen** *unter den Begriff* Machina, *während nach 396_{5-6} (und ebenso nach der* **Kritik der reinen Vernunft** *und nach der Danziger Physik-Nachschrift)* **Salze und phlogiston die chemische potentien ausmachen**; *nach der* **Kritik der reinen Vernunft** *sind* **Wasser und Luft** *die* **Vehikeln**, *nach der Danziger Physik-Nachschrift dagegen Wasser und Elementar-Feuer. In jener heisst es in dem Abschnitt* **Von dem regulativen Gebrauch der Ideen der reinen Vernunft** *von den letzteren:* **Dergleichen Vernuftbegriffe werden nicht aus der Natur geschöpft, vielmehr befragen wir die Natur nach diesen Ideen und halten unsere Erkenntniß für mangelhaft, so lange sie denselben nicht adäquat ist. Man gesteht, daß sich schwerlich reine Erde, reines Wasser, reine Luft ꝛc. finde. Gleichwohl hat man die Begriffe davon doch nöthig (die also, was die völlige Reinigkeit betrifft, nur in der Vernunft ihren Ursprung haben), um den Antheil, den jede dieser Naturursachen an der Erscheinung hat, gehörig zu bestimmen; und so bringt man alle Materien auf die Erden (gleichsam die bloße Last), Salze und brennliche Wesen (als die Kraft), endlich auf Wasser und Luft als Vehikeln (gleichsam Maschinen, vermittelst deren die vorigen wirken), um nach der Idee eines Mechanismus die chemischen Wirkungen der Materien unter einander zu erklären. Denn wiewohl man sich nicht wirklich so ausdrückt, so ist doch ein solcher Einfluß**

der Vernunft auf die Eintheilungen der Naturforscher sehr leicht zu entdecken *(III 428/9). Nach der Danziger Physik-Nachschrift Blatt 45', 45 hat Kant im S.S. 1785 Folgendes vorgetragen: „Es ist besonders dass obgleich die ganze Welt von reinem Feuer Wasser, Luft etc. redet, man doch gestehen muss dass nichts rein ist. Wir sehen also wir haben bloss Wirkungen in uns auf die wir die Materien beziehen und in Ansehung derselben nennen wir sie rein. Unsere Vern.[unft] macht gew.[isse] Eintheilungen die vor der Erf.[ahrung] vorhergehen und nach denen wir denn uns.[ere] Erf.[ahrung] ordnen. Die Ver.[nunft] braucht hierzu gew.[isse] Kräfte von denen uns die Mechanic am besten unterrichtet und worunter das einfachste der Hebebaum ist. Die ganze Natur ist eine Bewegungs Lehre und ohne diese ist bloss der Raum übrig. Die Bew.[egungs] Lehre setzt aber etwas Bewegliches (onus) und etwas Bewegendes (Potentia) voraus. Das Commercium aber unter beiden nennt man in der Mechanic Machina oder Vehiculum wenn es sich auf innere Verbindungen bezieht und hierauf scheinen auch alle unsere Begriffe hinaus zu kommen. In der Natur kann man die Unterschiede der Dinge so nicht durchgehen dass man alle bestimmen könte sondern man muss die Eintheilung des Verst.[andes] befolgen, die nothw.[endig] ist dass es nach allg.[emeinen] Regeln geschehe. Die Erden sind das Onus, die negative Materie die k.[eine] auflösende K.[raft] hat sondern aufgelöset werden soll. Salz und brennbare Sachen sind in der Natur die beiden Potentiae die alles auflösen. Reine Erde muss nach nichts schmeken. Schmekt sie aber salzigt so hat sie selbst eine bewegende Kr.[aft]. Denn Salz löst die Körper auf und hat also eine Potenz. Ja es scheint auch die Kr.[aft] der Verbindung zu haben. Man hat brennliche Wesen worinn nur ein Theil brennlich ist. Wir nehmen aber hier das eigentliche Phlogiston oder Brenbare, welches selbst vom Spiritu vini nur einen kl.[einen] Theil ausmacht, indem das andre Wasser ist. Dies ist also eigentliche [?eigentlich?] potentia chymica. Salzen bedürfen als vehiculum des Wassers um als potenzen zu wirken und brennliche Wesen brauchen das Elementar Feuer als vehiculum Erden aufzulösen — brennliche Wesen werden dadurch aufgelöset — Salze werden vom Feuer nicht aufgelösst sondern sind Feuerbeständig oder dunsten aus Werden sie aber aufgelösst, so müssen sie ein phlogiston in sich enthalten. Reiner Kieselsand, Laugensalz und Pottasche werden durchs Feuer zu einer Glas Fritte. Aber es enthielt ein phlogist.[on] weil das Glas electrisch ist und Electr.[icität] immer e[in] phl.[ogiston] bei sich hat Die Luft ist k.[ein] Element denn es scheinet e[ine] gew.[isse] Gestalt zu sein in die alles verwandelt werden kann. Statt der Luft kann man lieber das phl.[ogiston] setzen." 46', 46: Die Erden „können für sich allein im Wasser nicht aufgelösst werden. Es ist das onus, was einer andern Kraft bedarf, aufgelösst zu werden. Was Erde ist zu erklären, geht nicht an. Es ist die passive Materie, auf die die auflösenden Kräfte wirken müssen. Reines Wasser sagt der Autor kann man gar nicht verlangen. [Der „Autor", W. J. G. Karsten, sagt in seiner „Anleitung zur gemeinnützlichen Kenntniss der Natur" aus dem Jahre 1783 auf S. 174 abweichend von dem, was der Nachschreiber verstanden hat: „Man findet sonst nicht leicht einen einfachen Stoff in der Natur ganz rein und frey von der Vereinigung mit andern Stoffen .... Nur das Wasser liefert die Natur selbst sehr rein."] Das ist nach unserer Idee aus dem Verst.[and] indem man*

zum reinen Wasser bloss das rechnet was bloss vehiculum der Auflösung ist .... Phlogiston oder reines Elementar Feuer hat Stahl zuerst in die Chymie gebracht, der es als ein Element bewiess, das in allen brennbaren Wesen, von einerlei Art sey. Man hat eine Methode [es] abgesondert darzustellen als eine Luft Art. In Luft Form heissts Phlogistische Luft. Man güsst Scheide Wasser auf gefeilt Eisen und da steigt das als ein Rauch hervor.“ — l) Gegen die Betrachtung der Erde als bloßer Last *(Onus) wendet sich Macquer sehr entschieden, indem er davon ausgeht, „dass das allgemeine Bestreben, das alle Theile der Materie unter einander haben, die grosse bewegende Kraft der Welt sey; dass vermittelst dieser Kraft alle Vereinigungen, alle Auflösungen geschehen, dass mit einem Worte alle Bewegung und Arbeit der Natur dadurch vollbracht werde; und da durch die wesentlichen Eigenschaften der Erde wohl bewiesen worden, dass es die eignen Theile dieses Elementes sind, welche diese Kraft des Bestrebens in dem höchsten Grade besitzen, so folgt hieraus, dass man die Erde in dieser Betrachtung als das wirksamste und mächtigste unter allen Elementen ansehen müsse. Dieser Begriff ist gewiss dem Begriffe der Chymisten und Naturforscher ganz entgegen, welche aus Mangel einer hinlänglichen Untersuchung, und da sie durch die scheinbare Unthätigkeit der in der Zusammenhäufung betrachteten Erde hintergangen worden, den Ausspruch gethan haben, dass es ein blos leidendes Element sey, welches nur dem Stosse der andern Elemente nachgäbe. Es ist wohl wahr, dass wenn die eigenen Theile der Erde unter einander verbunden sind, dieselben unfähig zu seyn scheinen, und es in der That sind, in andre Körper zu wirken, weil sie alsdenn alle ihre wechselsweise Wirksamkeit in einander erschöpfen; allein selbst die Kraft, mit welcher sie unter einander zusammenhängen, und die sie alsdenn zu andern Vereinigungen ungeschickt macht, mit einem Worte die überaus grosse Härte und die Unauflöslichkeit von einer Masse einer reinen Erde müssen im Gegentheil den Augen eines geschickten Naturforschers zeigen, dass, wenn man die eigenen Theile der Erde von einander getrennt und so entfernt annimmt, dass sie sich nicht vereinigen, und ihre Wirkung in einander erschöpfen können, dieselben alsdenn dieses ganze Bestreben geniessen müssen, welches überaus gross und gewissermassen gewaltsam ist, bis es vollbracht worden, und folglich mit der grössten Stärke dahin gekommen, sich mit den Theilen einer Materie zu vereinigen, die sie nach ihrer Neigung finden werden, und mit welcher sie sich vereinigen können. Wir kennen in der That die reine Erde nicht, welche sich in dem Zustande einer aufgehobenen Zusammenhäufung befinden sollte; wir kennen aber Körper, in welchen die Grundtheile des erdichten Elements nur mit den Theilen des Wassers verbunden worden, welche nicht geschickt sind, alle ihrem Bestreben zur Vereinigung Genüge zu thun: dieses sind die einfachsten salinischen Substanzen, dergleichen die Säuren und die Alkalien sind, und wir können aus der Stärke und der Heftigkeit dieser Auflösungsmittel urtheilen, wie heftig die Wirkung der eigenen Theile der Erde seyn würde, welche alle anziehende Kraft, die ihnen eigen ist, geniessen würden“ (Macquer-Pörners Allgemeine Begriffe der Chymie III 71/2, vgl. 396. Pörner polemisirt auf S. 72 und 397 gegen Macquer und meint: „Die alte Meynung, dass die Erde eine blos leidende Grundsubstanz ist, wird sich wohl*

Specifische Unterschiede können nur empirisch erkannt werden.

(ᵍ Heu.)

(ᵍ Dreyerley expansive Elasticitaet: 1. Aller Materie, 2. des aethers, 3. der Luft.)

Wärme ist vor den Sinn des gefühls, Licht des Gesichts, Schall des Gehörs. Reiben, nur fester Korper. (ᵍ Warme durch Auflösen. Scheide-

immer noch bey ihrem Ansehen erhalten, weil mehr als zu viel Versuche und Erfahrungen dieselbe unterstützen. Ohne Feuer und Wasser wirkt sie nicht, man müsste denn den Druck für eine thätige Kraft halten").

1 *Vgl. IV 523—5, 532—4 und oben 212₁—₂, 6—36, 223₁—₂.* || **2** Heu *ist über* Wärme *(Z. 5) nachträglich hinzugesetzt. Reicke lässt das Wort ganz weg. Zur Sache vgl. J. Ch. P. Erxlebens Anfangsgründe der Naturlehre 1772 S. 357/8 (2. Aufl. 1777 S. 373): „Heu, Getraide und andere Saamen der Pflanzen, wie auch viele andere Körper erhitzen sich, so bald sie anfangen in Fäulniss oder Gährung überzugehen, wobey allemahl eine Bewegung in dem Innern, und folglich ein Reiben geschieht; ia es fehlt nicht an Beyspielen, dass sich dergleichen Körper selbst dabey entzündet haben. Überhaupt kennt man ietzt noch keine Entstehung einer Hitze, wobey sich nicht körperliche Theilchen an einander reiben, und ie härter diese Körper sind, ie stärker sie sich an einander reiben, desto grösser wird auch der Grad der dadurch erzeugten Hitze." Vgl. Herm. Boerhaave: Elementa chemiae 1732, 4°, I 282; Chr. Aug. Crusius: Anleitung über natürliche Begebenheiten ordentlich und vorsichtig nachzudenken 1749 II 717/8.* || **3—4** *Dieser g-Zusatz steht zwischen 371₂—₅ und 387₁.* Dreyerley *(R. liest statt dessen:* freye*) ist durch einen Strich mit* Wärme *verbunden. Inhaltlich vgl. 349₁—351₁₁ und 351₁₆—353₅.* || **5** Sinn gefühls. || **6** *Zu* Reiben, nur fester Korper *vgl. die Berliner Physik-Nachschrift S. 874/5: „Ein jeder fester Körper wird durchs Schlagen, Reiben, Pressen, Zerreissen etc. warm, denn dies sind alles Erschütterungen der Theile eines Körpers." Anderer Meinung als Kant ist Erxleben in seinen Anfangsgründen 1772 S. 352—4 (2. Aufl. 1777 S. 368—70): „Wenn ein Paar Körper stark an einander gerieben werden, so erhitzen sie sich, und zwar um so viel mehr, ie härter sie sind, ie stärker sie gegen einander gedrückt und ie schneller sie an einander bewegt werden .... Wenn einer der geriebenen Körper flüssig ist, so entsteht nicht so leicht eine Wärme, weil dessen Theilchen bald ausweichen, ohne viel von dem Reiben zu empfinden. Aber es fehlt dennoch nicht an Beyspielen, wo auch flüssige Körper durch das Reiben an einander erhitzt werden. Wasser und Weingeist zusammengemischt werden warm, noch mehr ein starker mineralischer saurer Spiritus und Wasser oder Weingeist; und rauchender Salpetergeist und verschiedene Oele zusammengeschüttet entzünden sich so gar. Auch bey verschiedenen andern Auflösungen entsteht eine beträchtliche Hitze; gebrannter Kalk wird heiss, wenn Wasser in ihn hineindringt, und der Pyrophorus scheint sich auf eine ähnliche Art an der freyen Luft zu entzünden. Ja selbst die Kanonkugeln scheinen dadurch einen beträchtlichen*

Grad der Wärme zu erhalten, dass sie sich so sehr schnell durch die dennoch so lockere Luft bewegen. Ja selbst die Sonnenstrahlen scheinen auf keine andere Art die Körper, die man ihnen aussetzt, zu erwärmen. Sie reiben sich theils selbst an den Theilchen der Körper, in die sie vielleicht hineindringen, theils erschüttern sie diese Theilchen der Körper, wobey sich diese nothwendig an einander reiben müssen.“ — Dies Citat erläutert zugleich die beiden g-Zusätze in 387₆—389₁, von denen der erste über dem Anfang des Absatzes, rechts von Heu. *steht, durch ein Zeichen mit* Körper. *verbunden, während das Wort* Sonnenſtrahlen *über* Ausdehnung *nachträglich hinzugesetzt ist. Vgl. ferner oben 313₁₄₋₁₆ das Citat aus der Berliner Physik-Nachschrift S. 883. Zu* Scheidewaſſer *etc. vgl. die Danziger Physik-Nachschrift 49: „In der Chemie heissen flüssige Substanzen Geister die beim Feuer in Dämpfe übergehen. Salz Geist, Salpeter Geist, das Scheide Wasser, spiritus nitri. Sie werden durchs Abdämpfen abgesondert. Wenn man so viel möglich Wasser davon abgesondert hat, heissts concentrirt. Der sehr concentrirte Salpeter Geist heisst spiritus nitri fumans die an der Luft gleich in röthlichen Dämpfen aufstossen.“ Ferner Jh. Chr. Polyk. Erxlebens Anfangsgründe der Chemie 1775 S. 241—3: „Vitriolöl auf Salpeter gegossen treibt sogleich eine Menge von sauren und sehr scharfen Dämpfen von einer rothen Farbe heraus, die man bey einer Destillation sammlen kann. Wenn man nämlich auf wohl gereinigten und getrockneten Salpeter in einer gläsernen Retorte ein Drittheil gutes Vitriolöl giesst, welches wegen der dabey entstehenden Erhitzung nur nach und nach und in einer vorher gewärmten und völlig trockenen Retorte geschehen muss; wenn man dann ferner die Destillation aus dem Sandbade bey behutsamer Verstärkung des Feuers anstellt, nachdem man die Vorlage vorgelegt und die Fugen mit einem dichten Kütte dergestalt wohl verwahrt hat, dass man noch etwas Luft zu Zeiten zu geben im Stande ist, so geht ein Spiritus von einer rothen Farbe in rothen sehr elastischen Dämpfen über, welcher sehr sauer und ätzend ist, und unaufhörlich rothe Dämpfe von sich giebt. Diesen Spiritus nennt man rauchenden Salpetergeist (spiritus nitri fumans Glauberi) .... Das Eis erkältet er ansehnlich, mit Wasser vermischt wird er heiss .... Gebrannter Alaun, rothgebrannter Vitriol und das von der Destillation des Vitriolöles Zurückbleibende, dem immer noch Vitriolsäure anklebt, treibt ebenfalls diesen rauchenden Salpeterspiritus aus dem Salpeter aus, obgleich nicht so wohl, als das Vitriolöl selbst .... Wenn man aber Vitriol nur bis zur weissen Farbe brennt, und davon dem Salpeter zu gleichen Theilen in einer irdenen Retorte zusetzt und dann die Destillation im Reverberirfeuer anstellt, so dass vorher etwas Wasser in die Vorlage gegossen wird, so erhält man einen sauren Spiritus, der nur nicht so concentrirt ist, als iener, und schlechtweg Salpeterspiritus (spiritus nitri) oder auch Scheidewasser (aqua fortis) genannt wird.“ Ferner Jh. Pet. Eberhards Erste Gründe der Naturlehre³ 1767 S. 370 (4. Aufl. 1774 S. 391/2): Es „kan auch eine Flamme aus der Würkung zweier flüssiger Körper in einander entstehen, theils weil die Theile durch die Würkung auf einander sich reiben, theils weil sich viel Brennbares in denenselben befindet, dessen Rinde bei der erfolgten Würkung der kleinsten Theile zerreisst. Wir haben ein dergleichen merkwürdiges Beispiel, an dem Hofmannischen rauchenden Sal-*

wasser. sp: Nitri fum: Kalk.) (ª Sonnenstrahlen.) Ausdehnung: längere Perpendikel. Thermometer. Pyrometer. Schnelles Abkühlen macht hart und spröde. Flüßigkeit. Sieden. Druk der Luft. Fließen des Zinns vor Glühen. Brennen. Nur in der Luft. Dampf. Rauch und ohne Rauch.

---

petergeist, oder auch an sehr starken Vitriolöhl. Wenn man diesen mit starken aetherischen Oehlen vermischt, entsteht eine helle Flamme, und beide Körper werden nach dem Verbrennen in eine harte Resine verwandelt. Denn die sauern ungemein subtilen und flüssigen Theile des Salpetergeistes, dringen in die kleinsten Zwischenräume der anderen flüssigen Körper, und also auch derer ätherischen Oehle, sie setzen die Rinde des Brennbaren aus einander, und befreien daher das Elementarfeuer, welches sich alsdenn auf allen Seiten ausbreitet, und Licht und Hitze hervorbringt.“

1 *Zu* **Ausdehnung** *etc. vgl. die Danziger Physik-Nachschrift 17′, 17: „Alle Körper dehnen sich bei der Wärme aus nach allen Dimensionen gleich und ziehen sich bei der Kälte zusammen .... Doch gew.[isse] organisirte Kor[per] z E Holz dehnen sich durch die Hitze nicht aus in die Lange. Daher hat man in England um zu verhindern dass die Perpendicul Stange nicht verlängert und verkürzet würde sie von Holz gemacht und mit Eisen Blech belegt.“ Vgl. Erxlebens Anfangsgründe der Naturlehre*[1] *S. 334/5 (2. Aufl. S. 322/3), wo auch erwähnt wird, dass infolge der Wärme „die Pendeluhren und auch andere Uhren im Sommer langsamer gehen als im Winter.“* || **2** *Zu* **Thermometer** *vgl. Erxlebens Anfangsgründe der Naturlehre*[1] *S. 335—350 (2. Aufl. S. 345—361), zu* **Pyrometer** *ebenda S. 350/1 (2. Aufl. S. 362), sowie Gehlers Physikalisches Wörterbuch 1790 III 565—73, zu* **Schnelles — spröde** *Erxleben*[1] *a. a. O. S. 117—20, 335 (2. Aufl. S. 44, 323—6).* || **3** *Über* **Sieden** *ist nachträglich eine* 1 *hinzugesetzt, über* **Brennen** *eine* 3, *über* **Dampf** *eine* 2. *Zu* **Sieden** *und der Abhängigkeit des Siedepunktes vom* **Druk der Luft** *vgl. Erxleben a. a. O. S. 375—7 (2. Aufl. S. 336/7), sowie oben* 74_3—77_2 *mit Anmerkung und unten* 422_3—423_6. *Die bekannte Eigenschaft des* **Zinns**, *dass es schon vor* **Glühen fließt**, *finde ich bei Erxleben nicht ausdrücklich erwähnt; wohl aber giebt er (S. 395/6, 2. Aufl. S. 365/6) den Schmelzpunkt des Zinns auf 408—420 Grad nach Fahrenheit, das Leuchten des Eisens in der Dunkelheit auf 752—770 bis herab auf 635—650 Grad an. Bei Macquer-Pörner (vgl.* 328_{7-9}) *II 691 heisst es: Zinn „ist seh schmelzbar; denn es fliesst bey einem Grade Wärme, der bei weitem nicht so gross als derjenige ist, welcher zum Glühen erfordert wird.“* || **4** *Zu* **Brennen. Nur in der Luft** *vgl. Erxleben a. a. O. S. 385—91 (2. Aufl. S. 338—43), sowie oben* 325_{1-2} *mit Anmerkung, zu* **Dampf** *und* **Rauch** *Erxleben a. a. O. S. 377—83, 385 (2. Aufl. S. 333—7). „Viele Körper brennen, wenn sie stark genug erhitzt werden und geben eine Flamme. Diese Flamme ist ein flüssiger Körper, der eine nach oben zu gespitzte Gestalt hat und besteht aus Dämpfen, die von dem brennenden Körper in die Höhe steigen und einer vorzüglichen Erhitzung fähig sind. So lange diese Dämpfe noch nicht so stark erhitzt sind, dass sie leuchten, nennt man sie Rauch; dieser Rauch verwandelt sich aber leicht bey einiger Verstärkung der Hitze in eine Flamme“ (a. a. O.*

Säure. Phlogiston in allen Materien. reducirt. reines electrisch.

S. 385; die 2. Aufl. hat auf S. 337/8 einen andern Wortlaut und stellt fest, dass „nicht alle Dämpfe zum Glühen zu bringen sind“). Vgl. auch Gehlers Physikalisches Wörterbuch 1790 III 634: „Viele stark erhitzte Körper senden blos Rauch aus . . . Dagegen giebt es auch Flammen ohne wirklichen Rauch, welche unter allen die reinsten und heissesten sind.“ Die Worte **Rauch und ohne Rauch** *gehörem demgemäss zu* **Brennen** *und scheinen erst geschrieben zu sein, nachdem* **Brennen** *und* **Dampf** *durch die hinzugesetzten Nummern ihre Plätze vertauscht hatten. Die so hergestellte Reihenfolge ist (abgesehen von dem Hinweis auf das* **Zinn**) *dieselbe wie in der 1. Aufl. von Erxleben, wo auf S. 367 ff. vom Schmelzen und Gefrieren, S. 375 ff. vom Sieden der flüssigen Körper, S. 377 ff. von den Dämpfen und der Ausdünstung, S. 385 ff. von der Flamme und vom Phlogiston die Rede ist, während in der 2. Aufl. der Abschnitt von den Dämpfen und der Ausdünstung (sehr gekürzt) vor den über das Sieden gesetzt ist.*

1 Bei **Säure** *ist wohl an den rauchenden Salpetergeist (vgl. 388$_{10\,ff.}$, 389$_{1}$) und Salzgeist zu denken. Vgl. über letzteren Erxlebens Anfangsgründe der Chemie 1775 S. 256: „Aus dem Küchensalze treibt das dazu gegossene Vitriolöl eine eigne Gattung von Säure in weissgrauen Dämpfen hervor, welche, wenn sie sich verdichtet haben, den rauchenden Salzspiritus (spiritus salis fumans Glauberi) ausmachen . . . . Die Dämpfe zeigt er nur bey der Berührung der Luft.“ || Zu* **Phlogiston** *vgl. 376$_{37}$—379$_{24}$, 383$_{28}$—386$_{6}$, besonders auch das Citat aus Erxleben[1] in 379$_{18-24}$ (nach der 2. Aufl. der Anfangsgründe S. 338 „findet sich vielleicht etwas“ Phlogiston, „sollte es auch noch so wenig seyn, in allen Körpern“). || Zu* **reducirt** *vgl. Erxlebens Anfangsgründe der Chemie S. 309: „Einen metallischen Kalk durch die Verbindung mit dem brennbaren Wesen wieder in Metall verwandeln, heisst das Metall wiederherstellen (reducere)“. Genaueres findet man in Macquer-Pörners Allgemeinen Begriffen der Chymie I 138 ff., 249 ff., 472 ff., II 73 ff., III 346 ff. || Ob* **reines** *und* **electrisch** *durch ein Interpunctionszeichen zu trennen sind, wage ich nicht zu entscheiden. Die Berliner Physik-Nachschrift 880 behauptet: „Alle brennliche Substanzen die feste sind und gerieben werden können sind elektrisch.“ Nach der Danziger Physik-Nachschrift Bl. 45 (vgl. oben 385$_{31}$) hat „Electricität immer ein phlogiston bei sich.“ Möglich dass Kant bei den obigen Worten Priestleys Annahme vorgeschwebt hat, „that the electric matter either is, or contains phlogiston“ (Jos. Priestley: Experiments and observations on different kinds of air. Vol. II S. 238 der 1. und 2. Aufl., 1775, 1776. In der deutschen Übersetzung 1778. S. 234). Nach Macquers Chymischem Wörterbuch (übersetzt von Leonhardi) 1781 I 423 hat Weber „in seiner Schrift: Neuentdeckte Natur und Eigenschaften des Kalches und der ätzenden Körper, Berlin, 1778. 8. S. 68 behauptet, dass alles und jedes Phlogiston seine electrische Materie sey, die mit einer Erde verbunden worden, und je nachdem diese Erde feiner oder gröber, fix oder flüchtig sey, gäbe es auch ein feineres oder gröberes, fixes oder flüchtiges Phlogiston“. Rich. Kirwan ist in seinen 1781 erschienenen, 1783 von L. Crell aus dem Englischen ins Deutsche übersetzten „Versuchen und Beobachtungen über die specifische Schwere und der [1] Anziehungskraft verschiedener Salzarten und über die wahre neuentdeckte*

Punkte. Frost. Siedepunkt ꝛc. ꝛc. (g Aufwallen.) Ausdehnung beym festwerden. Mit kochendem Wasser kann man nur 1 1/3 so viel Schnee schmelzen, und die Mischung ist Eis kalt. Es friert auch nicht bey größerer

---

Natur des Phlogistons" (S. 91 der deutschen Ausgabe) der Ansicht, „dass Pflogiston [!] in einem vielleicht 100 mal dünnern Zustande als entzündbare Luft, worinn es folglich vielmehr Feuer enthält, vermuthlich die elektrische Flüssigkeit ausmache". Von dem Engländer Henly theilt Tib. Cavallo in seiner 1777 englisch erschienenen, 1779 ins Deutsche übersetzten „Vollständigen Abhandlung der theoretischen und praktischen Lehre von der Elektricität nebst eignen Versuchen" mit, er nehme „zufolge verschiedner sehr wichtigen Versuche, die er erst kürzlich angestellt habe, an, dass die elektrische Materie zwar weder Phlogiston noch Feuer selbst, aber doch eine Modification desjenigen Elements seyn möge, welches im Zustande der Ruhe Phlogiston, und bey seiner gewaltsamen Bewegung Feuer genannt" werde (S. 84 der deutschen Übersetzung). Kant wird aber von dieser Ansicht Henlys, die, wie es scheint, erst durch Cavallo in Deutschland bekannt wurde, bei Niederschrift der obigen Worte ebenso wenig etwas gewusst haben wie von den Theorien Webers und Kirwans. Dagegen könnte er möglicherweise an eine Äusserung J. C. Wilkes gedacht haben, die freilich ziemlich unbestimmt lautet: „Zwo unterschiedene Materien sind der Grund der entgegengesetzten Elektricitäten. Ich vermuthe, die eine ist ein Brennbares, die andere eine Säure" (Abhandlung von Erregung der magnetischen Kraft durch die Elektricität — vgl. oben 255$_{10-13}$ — 1766. S. 324). Aus den 80er Jahren führt Gehler (Physikalisches Wörterbuch 1787 I 769/70) noch drei weitere Theorien an, die von der Verwandtschaft zwischen Elektrität und Phlogiston überzeugt sind. Vgl. auch Nr. 54 Schluss und die Anmerkung zu Nr. 54 unter g.

***1—2** Zu* **Punkte. Frostpunkt. Siedep:** *vgl. Erxlebens Anfangsgründe der Naturlehre[1] S. 338ff. (2. Aufl. S. 348ff.).* || *Bei* **Aufwallen** *ist entweder an das Sieden (Erxleben[1] a. a. O. S. 375—7, 2. Aufl. S. 336/7) oder an die Effervescenz (Erxleben[1] S. 172/3, 2. Aufl. S. 185/6; vgl. oben 313$_{14-6}$, 314$_{13-22}$, 327$_{21-4}$, 386$_{2-6}$) zu denken.* || **Ausdehnung beym festwerden** *findet nach Erxleben (a. a. O. S. 368—70, 2. Aufl. S. 327/8) beim Eisen, Schwefel, rohen Spiessglas und gefrierenden Wasser statt.* || ***2—3** Dass man* **mit kochendem Wasser nur 1 1/3 so viel Schnee schmelzen kann und die Mischung Eis kalt ist,** *wird von Erxleben, soweit ich sehe, auch in der 2. Auflage nicht erwähnt. Die Thatsache ist zuerst von J. C. Wilke festgestellt worden. Vgl. seine Abhandlung „Von des Schnees Kälte beym Schmelzen" (in: Der Königl. Schwedischen Akademie der Wissenschaften Abhandlungen, aus der Naturlehre, Haushaltungskunst und Mechanik, auf das Jahr 1772. Aus dem Schwedischen übersetzt von A. G. Kästner". Bd. 34. 1776. S. 93—116), in der (S. 104) als Resultat seiner Experimente mitgetheilt wird, „dass sich mit kochendem Wasser (also überhaupt mit heissem Wasser) nie mehr als 1 7/18, oder ohngefähr 1 1/3 so viel Schnee, nach dem Gewichte schmelzen lässt, da denn die Mischung eysskalt ist." Bd. 34 der Kästnerschen Übersetzung erschien nach dem Messcatalog in der Ostermesse 1776. Wäre*

Kalte fließiges Wasser. Schneefloken. Schnee mit Saltz. Ausdünstung.

Licht. Durchsichtige, opaqve Körper. Leuchtende. (9 Schatten.) In geraden Linien. systema emanationis, undulationis. Brechen, reflektiren. Vom leeren Raum. Prisma: Farbenstreif. 7. Farben. Nachahmung durch 3. Schwarz, Weiß. (9 Optic.) Dioptrik: zu sehen oder zu brennen. Catoptrick. Erklarung des Auges.

---

sicher, das Kant seine Notiz dieser Übersetzung entnommen hat, dann besässen wir für Nr. 45 einen festen Terminus a quo, der mit meiner Annahme, dass die Nrn. 44—45a für das Physik-Colleg des S. S. 1776 ausgearbeitet wurden, in bester Harmonie wäre. Doch ist immerhin möglich, dass Kant schon, bevor Kästners Übersetzung erschien, von Wilkes Forschungen Kenntniss erhielt, sei es privatim durch einen des Schwedischen kundigen Gelehrten, sei es auf dem Weg des Briefwechsels, sei es aus Besprechungen des schwedischen Originals; an letzteren habe ich nur eine aufgefunden, in den Göttinger Anzeigen von gelehrten Sachen (1773 II 756), die aber gerade die in Frage kommenden Thatsachen nicht erwähnt. Die weitgehende wörtliche Übereinstimmung zwischen Kästners Übersetzung und Kants Worten macht es sehr wahrscheinlich, dass er jene vor Augen hatte, als er diese niederschrieb.

391₃—392₂ *Die bekannte Thatsache, dass* **fließiges Wasser auch bey größerer Kalte nicht friert,** *erwähnt Erxleben meines Wissens nicht, wohl aber Eberhard in seinen ersten Gründen der Naturlehre*[4] *1774 S. 477, wonach, weil das auf der Oberfläche des Wassers beim Frieren sich bildende „Häutlein zuerst ungemein dünne ist, ... es auf solchen Meeren, die nicht stille stehen, sondern in beständiger starken Bewegung sind, nicht frieren kan". || Hinsichtlich der* **Schneefloken,** *ihrer Gestalt etc. vgl. Erxleben*[1] *a. a. O. S. 371, 561/2 (2. Aufl. S. 329, 575), theilweise unten 401₂₈—₃₆ abgedruckt. || Zu* **Schnee mit Saltz** *vgl. Erxleben*[1] *a. a. O. S. 374 (2. Aufl. S. 383/4): Es „erkälten verschiedene Arten von Salz das Wasser, worin sie aufgelöst werden, ansehnlich, und man kann vermittelst eines Gefässes voll gesalzenen Schnee Wasser selbst über dem Feuer in Eis verwandeln." Vgl. auch Wilke a. a. O. S. 112ff. Rechts von* **Schnee mit Saltz.** *ist ein freier Platz von etwa* $^1/_5$ *der Breite des Blattes. Möglicherweise hatte Kant vor, ihn noch zu benutzen;* **Ausdünstung** *würde in diesem Fall zum vorhergehenden Absatz zu schlagen sein, zu dem es ja sachlich auch in enger Beziehung steht. Vgl. zu* **Ausdünstung** *Erxleben*[1] *a. a. O. S. 178, 379—84 (2. Aufl. S. 160, 187/8, 335, 384/5), oben 74₃—77₂ und 322₃ mit Anmerkungen, sowie 382₅—383₂₈.*

3—7 *Im Gegensatz zum Abschnitt „von der Wärme und Kälte" ist der „vom Lichte" in der 2. Auflage von Erxlebens Naturlehre nur wenig umgearbeitet resp. umgestellt worden. Von den* **durchsichtigen, opaqven** *(dunkeln) und* **leuchtenden Körpern** *handelt Erxleben*[1] *S. 244 (2. Aufl. 237/8), von den* **Schatten** *S. 255/6 (resp. 238/9), von der Bewegung des Lichtes* **in geraden Linien** *S. 244, 246, 255 (resp. 235, 238, 242), von dem* **systema emanationis, undulationis** *S. 245—53, 261—3, 276/7, 291—3, 296—300, 302 (resp. 241—5, 251/2, 265, 279—81, 284—7,*

289), von Prisma, Farbenſtreif, 7 Farben, Schwarz, Weiß *S. 289—300 (resp. 277—287), von der* Erklarung des Auges *S. 303—10 (resp. 291—98).* || *Von der* Nachahmung *der prismatischen Farben durch Mischung spricht Exleben in der 1. Aufl. S. 301 (2. Aufl. S. 288), doch erklärt er Tob. Mayer darin nicht beipflichten zu können, „dass eigentlich nur roth, gelb und blau reine Farben, und das Orangegelbe, Grüne und Violete selbst im Prisma gemischt wären". Zur Geschichte des Farbendreiecks („einer mathematischen Anordnung der gemischten Farben, welche sich aus drey Hauptfarben zusammensetzen lassen") vgl. Gehlers Physikalisches Wörterbuch 1789 II 163ff.; hier wird „die erste Idee einer solchen systematischen Mischung der Farben aus gewissen einfachen" auf Lionardo da Vinci zurückgeführt und ausserdem (meist nur ganz kurz) über mehrere Versuche berichtet, das Farbensystem von der Annahme nur dreier Grundfarben aus zu construiren; erwähnt werden le Blon (1737, 1756), Castel (1740), Tob. Mayer (1750, 1775), Schäffer (1769), Schiffermüller (1772), Lambert (1772).* || *Bei den Worten* Vom leeren Raum *(392$_5$) ist nicht an die sonst häufig von Kant ventilirte Frage zu denken, ob es leere Räume gibt (vgl. z. B. oben 122$_{3-10}$ mit Anmerkung); denn dies Problem passt in den obigen Zusammenhang gar nicht hinein. Exlebens Compendium gibt, soweit ich sehe, keinen Fingerzeig. Wohl aber weisen die* metaphyſiſchen Anfangsgründe der Naturwiſſenſchaft *auf die richtige Deutung der obigen Worte hin: nach IV 528$_{6-7}$ sagt nämlich* Newton vom Lichtſtrahl, daß er nicht durch die dichte Materie, ſondern nur durch den leeren Raum zurückgeſchlagen werde. *Hat Kant eine Originalstelle aus Newtons Optik vorgeschwebt, so kann es wohl nur der folgende erste Beweisgrund für die Prop. VIII in Lib. II Pars III gewesen sein, durch den aber freilich das entschieden nicht-Newtonsche* nur *in dem Kantcitat nicht gerechtfertigt wird: „Propositio VIII. Reflexionis causa, non attribuenda est impactioni luminis in partes corporum solidas sive impervias; quomodo usque antehac creditum fuit." „In transmissu luminis e vitro in aerem, reflexio fit aeque fortis, ac in transmissu ejus ex aere in vitrum; imo vero, fortior aliquanto; multoque etiam adhuc fortior, quam in transmissu ejus e vitro in aquam. Jam quidem aerem partes lumini fortius reflectendo aptas, quam aquam aut vitrum, habere; id vero nullam habet similitudinem veri. Neque tamen, si illud ipsum fingi utique posset, quicquam omnino inde porro conficeretur. Nam quum aer omnis submotus sit a posteriore vitri superficie, (puta in machina pneumatica, ab Ottone Guericko inventa, et a nostrate D. Boyleo ad majorem utilitatem perfecta;) reflexio tamen fit aeque fortis, vel etiam fortior aliquanto, quam antequam is submoveretur" (ed. novissima, Lausannae et Genevae, 1740, 4°, S. 202). Im Index S. 362 wird als Inhalt der citirten Stelle angegeben: „Vacuum ingredientes radii, ex vitro exeuntes, reflectuntur." Vgl. aber auch am Schluss des III. Buches die Fragen XVIII—XIX (S. 280/1), wo die Reflexion des Lichts auf den Zusammenprall mit dem Aether, sowie Frage XXIX (S. 299—300), wo sie auf das Wirken von Anziehungskräften zurückgeführt wird.* || *Die Namen* Dioptrik *(= Lehre von der Brechung der Lichtstrahlen),* Catoptrik *(= Lehre von der Zurückwerfung der Lichtstrahlen),* Optic *(im Gegensatz zu den beiden vorigen = Lehre vom Sehen durch gerade Lichtstrahlen) finden sich bei Exleben nur in der*

(Die zurükstoßende Kraft der Ausdehnung nimmt ab wie die entfernungen, die des Lichts wie die Qvadrate, die der Wärme wie die Cubi der Entfernungen.) Die erste wirkt dadurch, daß sie den Raum gleich erfüllt; die zweyte, daß sie vermittelst der nahen flachen die entfernte bewegt; die dritte, daß [sie] der kleinere körperliche Raum dem Großeren mitgetheilt wird.

---

1. Ein ieder Ton thut 2 schläge, und in dem Intervall zwischen denselben besteht eben der Ton.

2. [In] Eine octav also von einem Grundton hat also wenigstens 4 schlage gegen 2.

3. Die [tertze] qvinte (3 : 2) hat 6 schläge gegen 4 vom Grundthon.

4. Die große tertz (4 : 5) hat 10 gegen 8 schläge des Grundthons.

[Quinte und Grundthon zusammen]

Eine octav thönt 2mal (in Verhaltnis auf den Grundthon).

Von der allgemeinen Ursache der [Zusammen] Verdichtung (ª Pressung) expansiver Materien und des motus tremuli derselben.

Überschrift des Literaturverzeichnisses (1. Aufl. S. 330, 2. Aufl. S. 318), waren aber zu jener Zeit allgemein üblich. Hinsichtlich des brennens *mit Brennspiegeln und Brenngläsern kommt bei Erxleben in der 1. Aufl. S. 355—7, in der 2. Aufl. S. 371—3 in Betracht.*

1—6 *Erläuterungen zu diesem Absatz finden sich S. 350 ff., besonders S. 361—4.* || ***5*** *Wie es scheint, wollte Kant zunächst schreiben:* daß sie den kleineren . . . mittheilt. *Wenigstens ist sehr wahrscheinlich nicht* der kleinere, *sondern entweder* den *oder* dem kleineren *zu lesen. Über die Endung von* körperliche *kann dagegen kein Zweifel sein. Als Kant dieses Wort schrieb, hatte er also, wie es scheint,* sie *schon ausgestrichen, während er vergass, in* den kleineren *die Endungen zu ändern.* || Großeren? Großen *(so R.)??* || ***12*** 10 *aus* 8, 8 *aus* 10. 4 *und* 5 *müssten auch ihre Stellen tauschen.* || ***14*** 2 *aus* 4 || in? im? || ***7—14*** *Diese Zeilen sind einmal schräg durchstrichen, Z. 14 noch einmal, ebenfalls schräg, links vom ersten Strich. Kant bemerkte vermuthlich nachträglich, auf welchen Irrwegen er sich mit der in diesen Zeilen entwickelten Theorie bewegte. Er scheint davon ausgegangen zu sein, dass das Wesen eines Tones im Unterschied vom blossen Geräusch in der Regelmässigkeit der auf das Ohr einwirkenden Schwingungen zu suchen ist, von deren Anzahl in bestimmter Zeit die Höhe des Tones abhängt. Daraus musste sich ihm unmittelbar ergeben, dass, wenn nur ein Schlag erfolgt und unser Ohr trifft, niemals ein Ton empfunden werden kann, dass für letzteren vielmehr das Vorhandensein eines Intervalls zwischen zwei Schlägen die conditio sine*

qua non ist, dass die Grösse dieses Intervalls seine Höhe bestimmt, und dass also, wie Kant es etwas schief ausdrückt, in dem Intervall zwiſchen *zwei Schlägen* eben der Ton beſteht. *Aus diesem regelmässigen Intervall zwischen je zwei Schlägen wird nun für Kant ein Intervall zwischen nur zwei Schlägen. Wenigstens genügen nach seiner Meinung schon zwei Schläge, um einen Ton empfinden zu lassen (worin ihm neuere experimentelle Untersuchungen für viele Fälle Recht geben, vgl. W. Wundt: Grundzüge der physiologischen Psychologie*[5] *1902, II 81ff. H. Ebbinghaus: Grundzüge der Psychologie*[2] *1905, I 304/5). Nach 394*$_{7}$ *könnte es sogar scheinen, als ob* ein ieder Ton *überhaupt nur* 2 ſchläge thue *(= durch* 2 ſchläge *hervorgerufen werde); doch wäre es wohl ganz im Sinn Kants, wenn man aus 394*$_{9}$ wenigſtens *ergänzte und nach* thut *einschöbe. In 394*$_{9-12}$ *wendet Kant nun die in 394*$_{7-8}$ *festgelegte Erkenntniss in der Weise an, dass er die relativen Zahlen, die das Verhältniss zwischen den Schwingungszahlen des* Grundtons *und denen der* octav, *resp. der* qvinte *und der* großen tertz *angeben, als absolute behandelt und durch Multiplication mit 2 (der Mindestzahl für den Ton überhaupt) Mindestzahlen für einzelne Töne oder wenigstens Tonverhältnisse herausbringen will — ein Weg, der selbstverständlich ganz ungangbar ist. — Hinsichtlich der charakteristischen Merkmale des Tons vgl. oben S. 65/6, ferner die Danziger Physik-Nachschrift 37*[1]*: „Der Ton ist ein Schall der aus versch.[iedenen] hinter einander in gleichen Zeiten folgenden Schlägen besteht, die aber so schnell auf einander folgen dass man sie nicht unterscheiden kann." Ferner L. Eulers Briefe an eine deutsche Prinzessinn (2. Aufl. 1773) I 9: Wenn die unser Ohr treffenden „Schläge gleichförmig auf einander folgen, oder wenn die Zwischenräume alle gleich sind: so ist der Schall ein regelmässiger Ton, und so, wie man ihn in der Musik fordert. Aber wenn diese Schläge in ungleichen Zeiten auf einander folgen, oder wenn ihre Zwischenräume ungleich sind, so entsteht daraus ein unordentliches Geräusch". Ferner Buffons Allgemeine Historie der Natur nach allen ihren besondern Theilen 1752, 4°, Th. II Bd. I S. 214: „In einem einfachen Schalle ist gar kein Ton; ein Flinten- und Canonenschuss, das Klatschen mit einer Peitsche, machen jedes einen verschiedenen Schall, und dennoch hat keiner davon einen Ton. Eben so verhält es sich auch mit einem jeden andern Schalle, welcher nur einen Augenblick währet. Der Ton besteht demnach in der Dauer eben desselben Schalles während einer gewissen Zeit. Diese Dauer des Schalles kann auf zweyerley Art verursachet werden; die erste und gewöhnlichste ist die Folge der Bebungen in den elastischen und klingenden Körpern, und die andere könnte die geschwinde und oftmalige Wiederholung eben desselben Schlages auf solche Körper seyn, bey welchen keine Bebung Statt haben kann. Denn ein Körper, welcher eine Schnellkraft hat, und welchen ein einziger Schlag erschüttert und bebend machet, wirket äusserlich und auf unser Ohr, als wenn er wirklich von so vielen kleinen gleichen Schlägen berühret würde, als er Bebungen machet. Eine jede dieser Bebungen ist einem Schlage gleich; und dieses eben machet die Dauer dieses Schalles und giebt ihm einen Ton. Allein, wenn man eben dieselbe Dauer des Schalles in einem Körper zuwege bringen will, der nicht elastisch ist, und der keine Bebungen machen kann, so muss man darauf verschiedene gleiche, auf einander folgende und geschwinde Schläge thun."*

Erde, die im Wasser auflöslich ist, ist saltz (Kalkspath); wenn sie Luft starker Anzieht, verläßt sie das Wasser und hört auf, in diesem Zustande Saltz zu seyn. Erde, die im Feuer (g phlogiston) auflöslich ist, ist metallisch.

(g Beyde, Saltze und phlogiston, machen die chemische potentien aus.)

Von den Elementen.

(g Natürliche Theologie (g der transscendentalen opposita)
(g Cosmotheologie) metaphysisch
Natur theologie oder physico theologie)

Geschichte der Natur oder der Naturordnung der Zeit nach.

Geschichte der mechanischen und die der organischen Naturen.

|—|—|—|—| Des Weltbaues im Großen, des Erdkorpers, Berge etc.

Der Pflantzen und thiere ihrem Daseyn und speciebus nach.

1—7 Vgl. 371₂₋₅ mit Anmerkung, besonders 376₃₇—384₂₂. || *1* im? in? || *2* starker? starke?? || *Nach* auf *ein durchstrichenes* S, *wohl der Anfang von* Saltz; *als Kant das* S *durchstrich, hat er zugleich versehentlich auch* auf *durchstrichen.* || *5* potentien? potentiam? potentz? potentzen?? || *7 Links von dem g-Zusatz in Z. 5—6 ist gerade über dem Trennungsstrich, der Z. 7 von Z. 3—4 trennt, noch ein zweiter, eben so langer, in der Mitte getheilter Strich.* || *Unter* Von den Elementen *ein Strich, von dem es zweifelhaft ist, ob er die Worte hervorheben oder von den folgenden abtrennen soll.* || *8—10 Der g-Zusatz steht rechts von Z. 7, über Z. 11, unter Z. 5—6. Die Worte* der transsc: oppos. *stehn rechts von* metallisch *(Z. 3—4) auf einem freien Platz;* der *ist mit dem Ende von* Theologie *(Z. 8) durch einen Strich verbunden. Zwischen* der transsc: oppos. *und* potentien aus *(Z. 5—6) steht* Cosmotheologie. — *Zur Sache vgl. III 420/1, sowie III 535₂₆, wo die* Physikotheologie *als* Theologie der Natur *bezeichnet wird.* || *11—14 Diese Zeilen sind genau entsprechend der Stellung, die sie im Ms. haben, abgedruckt.* || *Zu* Geschichte der Natur *vgl. IV 468 und oben 118₄₋₆. Erxleben handelt in seinen Anfangsgründen der Naturlehre im 12. Abschnitt vom Weltgebäude und der Erde überhaupt, im 13. von der Erde insbesondere, im letzteren unter Anderm auch von den Bergen (1. Aufl. S. 580 ff., 2. Aufl. S. 530 ff.) und von der „Entstehung der Welt und der Erde insbesondere, auch von den Veränderungen, die sich damit [2. Aufl.: zutragen*

45a. *σ. L Bl. Toebe. S. I:*

(ᵍ Von der durchdringenden Vermiſchung. Vergüldung.)

(ᵍ topiſche Haarröhren
Locale Anziehung oder cosmiſche. Jene permanent oder
transitoriſch. Jene in Berührung oder Ferne.
Zuſammenhang)

---

und] zugetragen haben" (1. Aufl. S. 629 ff., 2. Aufl. S. 612 ff.). Die Geſchichte der organiſchen Naturen, der Pflanzen und thiere *zieht Erxleben dagegen nicht in den Kreis seiner Betrachtung; wohl aber geschieht das kurz in Eberhards ersten Gründen der Naturlehre (in der 4. Aufl. von 1774 auf S. 762—777), und mit grosser Ausführlichkeit in Erxlebens Anfangsgründen der Naturgeschichte (2. Aufl. 1773).*

1 Von der Existenz dieses LBl., das mir durch die Güte des Herrn Geh. Baurath H. Toebe (Breslau) zugänglich wurde, erfuhr ich erst, als der Druck schon bis zum 10. Bogen vorgeschritten war. — Auf S. II sind von Kant nur die oberen drei Viertel beschrieben. An manchen Punkten scheint es, als ob Kant die in Nr. 44/5 angesponnenen Fäden weiter fortführen wolle. Beides legt die Vermuthung nahe, dass Nr. 45a nach Nr. 44/5 geschrieben ist (vgl. 398₁₀₋₃, 400₃₉₋₄₂, 410₂₈₋₃₀, sowie hinsichtlich der Datirung im Allgemeinen 286₄₁ ff.). — Die wichtigsten in Nr. 45a behandelten Themata sind: die verschiedenen Arten der Anziehung, besonders das Problem der Cohäsion (auch Adhäsion) und der Aggregatzustände der Flüssigkeit und Festigkeit, die verschiedenen oscillirenden Bewegungen, die Mischung und Entmischung (Durchdringung, Auflösung) von Materien. Im Mittelpunkt der ganzen Erörterungen steht der Begriff der Anziehung. || 2—6 Die beiden g-Zusätze sind zu oberst auf der Seite nachträglich hinzugesetzt. Z. 2 steht rechts von Haarröhren *(in einigem Abstand und etwas tiefer), über* cosmiſche — oder F *(Z. 4—5). — Über die* durchdringende Vermiſchung *sprechen die letzten drei Absätze der Nr. (410₈—412₂) ausführlicher.* Vergüldung *muss wohl ebenso wie* Zuſammenhang *als Erläuterung und Beispiel zu* in Berührung *(Z. 5) gezogen werden (vgl. 230₁—231₄ mit Anmerkung). — Von der* cosmiſchen Anziehung *(der Gravitation, vermöge deren jeder Körper und Körpertheil jeden andern in jeder Ferne anzieht) unterscheidet Kant als* locale *oder* topiſche *jede Anziehung, die räumlich irgendwie beschränkt, in Ansehung ihres Wirkungskreises an gewisse Materien oder eine bestimmte Sphäre gebunden ist. Bei der* transitoriſchen localen Anziehung *dürfte er an die Wirkungen der* chemiſchen Anziehung *(398₂, 410₁₅₋₈) gedacht haben: wie Mischung, Entmischung, Trennung, Fällung, Auflösung, Sättigung des Auflösungsmittels mit einer Materie, trotzdem aber Fähigkeit desselben, noch eine andere Materie aufzulösen, kaum an magnetische und elektrische Erscheinungen. Denn diese letzteren hat er aller Wahrscheinlichkeit nach bei der* permanenten localen Anziehung in *die* Ferne *im Sinn gehabt (vgl. 399₄₋₆). Doch ist es wenigstens nicht ganz ausgeschlossen, dass er gewisse Gruppen von Phänomenen (etwa die künstliche Erzeugung, Vergrösserung und Verringerung der*

Von der attractiven und expansiven Elasticität. (9 Chemische Anziehung.)

magnetischen und elektrischen Kraft, oder besonders die Influenzerscheinungen auf beiden Gebieten, vgl. 251₁–₄, 253₇–₈, 28–32) ausscheiden und unter den Begriff **transitorische Anziehung** *subsumiren wollte. — Wenn Kant hier und im Folgenden den* **Zusammenhang** *als Anziehung bezeichnet, so meint er das im Sinn einer* **blos scheinbaren Anziehung** *(vgl. IV 514₁₉–₂₈), wie dies auch oben 183₈—185₂, 230₁—231₄, ferner in Nr. 44 und 45 (vgl. 288₆ff.) der Fall ist. Auch in diesem LBl. (401₁–₁₂, 409₆—410₇) führt Kant, ebenso wie in den Nrn. 40—45, den Zusammenhang auf äusseren Aetherdruck zurück. — Die in 397₃–₆ gegebene Eintheilung der verschiedenen Arten der Anziehung ist systematischer und ausgearbeiteter als die Eintheilungsversuche in Nr. 44 und 45 — wohl ein Zeichen dafür, dass Nr. 45 a später geschrieben wurde als Nr. 44—45. — Zu* **Haarröhren** *vgl. 317₁–₂, 322₁ mit Anmerkungen.*

1 *Zu den beiden Arten von* **Elasticität** *vgl. IV 529₂₆—530₇, sowie auch IV 499₅—500₆, 518₂₀–₂₂.* || **2** *Zu* **Chemische Anziehung** *(über* **Von der besondern An** *in 399₁ nachträglich hinzugesetzt) vgl. Erxlebens Anfangsgründe der Chemie 1775 S. 43ff.: „Da die ungleichartigen Bestandtheile der Körper vermittelst einer gewissen ihnen beywohnenden Kraft untereinander zusammenhangen, und zwar so, dass einige einer genauern Verbindung untereinander fähig sind, als andere, so schreibt man demjenigen Körper eine nähere chemische Verwandschaft (affinitas chemica) mit einem andern, oder mit gewissen Bestandtheilen des andern zu, als einem dritten; der mit jenem sich genauer und stärker verbindet, als dieser thut. Dadurch, dass man zu einem Körper einen andern fügt, der mit ihm eine nahe Verwandschaft hat, kann man nun einen neuen zusammengesetztern Körper hervorbringen, und so lässt sich die Menge derer Körper, welche ihr Daseyn bloss der chemischen Kunst zu danken haben, sehr mannichfaltig und gross machen. Und man kann auch . . . einen Körper, der mit einem andern wenig oder gar keine merkliche Verwandschaft hat, dennoch mit diesem andern vermöge eines dritten in genaue Verbindung setzen, der mit beyden nahe genug verwandt ist. Diesen Kunstgriff hat der grosse Henkel die Aneignung (appropriatio) genannt. Aber die Verwandschaft der Körper dient auch zur Zerlegung derselben. Einige Bestandtheile der Körper sind öfters mit andern Körpern näher verwandt als mit den übrigen Bestandtheilen des Körpers in welchem sie stecken; und sie können solchergestalt von diesen durch Hülfe iener geschieden werden. Nicht selten findet auch hier die Wirkung der Aneignung Statt.“ Vgl. Macquer-Pörners Allgemeine Begriffe der Chymie (vgl. oben 328₇–₉) 1768 I 498—509, die Leonhardische Übersetzung der 2. Auflage von Macquers Chymischem Wörterbuch 1782 V 435—465, Gehlers Physikalisches Wörterbuch 1791 IV 473—482, H. Kopp: Geschichte der Chemie 1844 II 285ff., H. Kopp: Die Entwickelung der Chemie in der neueren Zeit 1873 S. 105ff., E. von Meyer: Geschichte der Chemie³ 1905 S. 94/5, 105, 122—5, 464. Von besonderer Bedeutung für die weitere Entwicklung waren die Arbeiten T. Bergmans zur Verwandtschaftslehre (von 1775 an), speciell die von ihm aufgestellten Verwandtschaftstabellen.*

Von der besondern Anziehung gewisser Materien sie aufzulosen. Wasser: Gummi. Spiritus Vini: resinen. Wasser: Saltze. Alkalische Saltze: Öle.

Von den besondern Anziehungen in die Ferne, die nicht allen Materien gemein sind: 1. Elektricitaet, 2. Magnetism. Beyde sind weder in Ansehung aller Raume durchdringend noch auf alle Materien attractiv.

1—3 Diese Zeilen sind am Anfang von einer gemeinsamen Klammer umschlossen; eine entsprechende Schlussklammer fehlt. || *Hinsichtlich des Auflösens vgl. 313₁, 343₁₀ mit Anmerkungen, ferner Erxlebens Anfangsgründe der Chemie 1775 S. 46 ff., Macquer-Pörners Allgemeine Begriffe der Chymie I 92—97, III 11—13.* || *Zu* Wasser Gummi Spiritus. V. resinen *vgl. Erxleben a. a. O. S. 91/2: „Die entweder von selbst, oder durch die gemachten Ritzen aus einigen Bäumen hervordringenden und sich an der Luft verhärtenden Gummi (gummata)" lassen „sich im Wasser auflösen". „Von den Gummi muss man die ebenfalls aus verschiedenen Pflanzen hervorquillenden Harze (resinae) wohl unterscheiden, welche ihnen zwar äusserlich nicht unähnlich sehen, aber sich nicht, wie iene, in Wasser auflösen lassen." Ferner S. 166 ff. und 174/5: „Der Weingeist ist das eigentliche Auflösungsmittel der Harze, so wie er hingegen die Gummi nicht auflösen kann, die er vielmehr aus dem Wasser niederschlägt, worinn sie aufgelöst waren . . . . Verschiedene Gattungen von Lackfirnissen geben Beyspiele von Auflösungen der Harze im Weingeiste."* || *Zu* Alkalische Saltze Öle *vgl. ebenda S. 127 (kalisches Salz, sal alcali = Laugensalz), 145—7: „Mit den schmierichten Oelen der Pflanzen und dem thierischen Fette vereinigt sich das feuerfeste ätzende Laugensalz [144: = alcali causticum] gern, und macht damit eine Seife (sapo) aus. Man macht sie gewöhnlicher Weise so, dass man eine starke mit Kalk geschärfte Lauge mit dem Fette oder Oele bis zur völligen Vereinigung der Salz- und Oeltheile unter einander unter fleissigem Umrühren kocht . . . . Auch die ätherischen Oele der Pflanzen lassen sich mit den Laugensalzen zu einer wahren Seife vereinigen, nur muss das Laugensalz alsdann so viel, als nur immer möglich, vom Wasser vorher gereinigt seyn."* || *6* Raume || *4—6 Vgl. 291₁₋₄, 343₈—344₂ mit Anmerkungen, sowie unten 405₁₋₃. Den Worten* weder in Ansehung aller Raume durchdringend *entspricht in 291₂₋₃:* respectiv durchdringend, *in 343₈₋₉:* sich vornemlich auf Berührung beziehen, *unten 405₁₋₂:* partial den Graden nach *(sc. den Graden der Wirkung, und zwar speciell der Fernwirkung nach). Die Worte* noch auf alle Materien attractiv *haben in Nr. 44 und 45 keine Parallele, wohl aber unten 405₁₋₂:* partial dem Daseyn nach *(der Sinn dürfte sein, dass die Anziehungskräfte nicht überall „dasind", d. h. in die Erscheinung treten, sondern nur gegenüber gewissen Materien; vgl. 405₄ mit Anmerkung). Auffallend ist, dass in der obigen Stelle sowohl der* Elektricitaet *als dem* Magnetism *die doppelte Beschränkung zugeschrieben wird, 405₁₋₃ dagegen der* Elektricitaet *wie dem* Zusammenhang *nur die Beschränkung* den Graden nach, dem Magnetism *die* dem Daseyn nach. *Um dies zu erklären, könnte man annehmen, Kant habe, bevor er 405₁₋₄ niederschrieb, seine Ansicht geändert, zumal Unter-*

schiede in Schrift und Tinte vorhanden sind, die es wahrscheinlich machen, dass die Zeilen 401_{15}. nicht sofort nach den Zeilen 399_{4-6} geschrieben wurden; zwar sind die Unterschiede nicht so gross, dass sie zu der Annahme zwängen, es seien Monate oder auch nur Wochen vergangen, bevor Kant nach Niederschrift der Zeilen 399_{4-6} wieder zu dem L Bl. zurückkehrte; doch hätte selbstverständlich auch in kürzerer Zeit eine Meinungsänderung stattfinden können. Nur würde man erwarten, dass Kant die früheren Zeilen (399_{4-6}), wenn sie ihm unrichtig zu sein schienen, durchstrichen oder verbessert, oder sich wenigstens bei Niederschrift der neuen, die richtige Ansicht enthaltenden Zeilen irgendwie auf jene früheren bezogen hätte (wie es z. B. in 432_2 geschehen ist). Eine andere Möglichkeit wäre, dass der g-Zusatz und elektricitaet versehentlich an eine falsche Stelle gerathen ist. Er steht über nhang die zweyte in 405_3, welche Worte den Schluss einer Zeile bilden, und muss daher zu Zuſammenhang gezogen werden. Sollte er dagegen eigentlich zu der magnetism treten, dann ist der Sinn der Stelle ganz derselbe wie der von 399_{4-6}, wenigstens, sobald man das blos (405_2) nicht zu es (sc. partial) zieht, sondern (wie Logik und Grammatik es verlangen) zu den Graden nach; denn andernfalls müsste blos vor entweder stehn. Gehört es aber zu den Graden nach, so muss nach oder (405_2) ein auch ergänzt werden, und es ergiebt sich dann auch nach 405_{1-3} für Magnetismus und Elektricität eine doppelte Beschränkung, im Gegensatz zum Zusammenhang, bei dem nur die Beschränkung den Graden nach stattfindet. Weist man diese Erklärung zurück, so muss man annehmen, Kant habe bei Niederschrift der Zeilen 405_{1-3} entweder die Fernwirkung der magnetischen Kraft (etwa wegen der erdmagnetischen Erscheinungen) für so viel stärker und weitgehender gehalten als die der elektrischen, dass ihm die letztere besser zum Zusammenhang als zum Magnetismus zu passen schien, oder er habe der magnetischen Kraft wegen ihrer Beschränkung auf das alleinige Eiſen (vgl. den Schluss von Kants Aufsatz über den Einfluß des Mondes auf die Witterung 1794) eine Ausnahmestellung anweisen zu müssen geglaubt, während die Elektricität, die sich in idioelektrischen Körpern (Nicht-Leitern) durch Reibung erregen und unelektrischen Körpern (Leitern) durch Berührung mittheilen lässt, wiederum näher an den Zusammenhang heranrückte (zu der letzteren Möglichkeit vgl. die Danziger Physik-Nachschrift 42, wonach die elektrische Kraft „allen Materien kann mitgetheilt werden und [durchstrichen: alle] andre Materien durchdringen kann", während die Mittheilbarkeit der magnetischen Kraft ebenda als beschränkt bezeichnet wird). Ob man sich für das „Entweder" oder für das „Oder" oder für Beides entschliesst: auf jeden Fall müsste man auch bei dieser Auffassung nach oder (405_2) ein auch oder zugleich auch ergänzen, denn dem Magnetismus kommt nun einmal eine Beschränkung nicht nur dem Daſeyn nach zu (den Materien nach, auf die er zu wirken vermag), sondern auch dem Grade der Fernwirkung nach. — Vielleicht kann man auch den Zeilen 399_{4-6} und 405_{1-3} einen Beweisgrund dafür entnehmen, dass Nr. 45a erst nach Nr. 44 und 45 geschrieben ist (vgl. 398_{10-13}, 410_{28-30}); wenigstens liegt es nahe, in der Feststellung der doppelten Beschränkung einen Fortschritt gegenüber den Parallelstellen in den beiden vorhergehenden Nrn. zu erblicken.

Zuerſt muß die Urſache des Zuſammenhanges in einem Continuo überhaupt erklärt werden (welche von den Bedingungen der continuitaet (ᵍ Flüßigkeit) herrührt), die Materie mag flüßig oder feſt ſeyn. Denn die Urſache der Feſtigkeit. Dieſe beruht darauf, daß die Theile nicht nach allen Seiten mit ieder Kraft beweglich ſind (folglich nicht aus einer Berührung mit gewiſſen Theilen kommen können und zugleich in eine eben ſo große Berührung mit andern, ſo daß der Zuſammenhang nicht aufgehoben, ſondern nur verandert wird). Dieſes iſt nicht anders zu denken, als das im Flüßigen alles im aether ſchwimmt und davon durchdrungen iſt, im feſten aber ſtrählechen der wiegenden Materie (den aether wiegt nicht mit) die [ſtarker] nur Geradlinicht in gewiſſen winkeln dem Druk des aethers wiederſtehen.

---

1 *Zum folgenden Absatz vgl. oben 174₈—177₉ mit Anmerkung.* || **3** die *aus* Denn || *Der erste Buchstabe von* Materie *ist in früheres* die *hineincorrigirt.* || **9** im? in? || Flüßigen? Flüßigem? || im aether? in aether? || **10—11** im? in? || feſten? feſtem? || *Die mittlere Silbe in* ſtrählechen *ist nicht ganz sicher, sie steht (wie auch Theile der umgebenden Buchstaben) in einem Tintenklecks.* || *Falls man nicht annehmen will, dass* die *nur versehentlich stehn blieb, als* ſtarker *durchstrichen wurde, muss man hinter der Klammer ein Prädicat zu* ſtrählechen *ergänzen, etwa:* ſich bilden *oder:* vorhanden ſind. || *Über* nur *kann ein Zweifel kaum sein,* nun *zu lesen ist unmöglich.* || *Zum Festwerden durch Bildung von* ſtrählechen *vgl. V 348/9, wo als* das gemeinſte Beiſpiel *für die Krystallisation* das gefrierende Waſſer *angeführt wird,* in welchem ſich zuerſt gerade Eisſtrählchen erzeugen, die in Winkeln von 60 Grad ſich zuſammenfügen, indeß ſich andere an jedem Punkt derſelben eben ſo anſetzen, bis alles zu Eis geworden iſt: ſo daß während dieſer Zeit das Waſſer zwiſchen den Eisſtrählchen nicht allmählig zäher wird, ſondern ſo vollkommen flüſſig iſt, als es bei weit größerer Wärme ſein würde, und doch die völlige Eiskälte hat *(V 348₂₄—₃₁). Nach Erxlebens Anfangsgründen der Naturlehre*[1] *S. 371 (2. Aufl. S. 329) „bilden sich gemeiniglich auf der Oberfläche des gefrierenden Wassers zuerst Strahlen von Eis, die mancherley Winkel, hauptsächlich von 60, auch von 30 und 120 Graden unter einander machen, und die Oberfläche des Wassers bald mit einem dünnen Eisblatte überziehen.“ „Bey stillem Wetter besteht der Schnee öfters aus einzelnen kleinen Sternchen von einer sehr mannichfaltigen aber ordentlichen Gestalt, die jedoch alle aus kleinen Eisstrahlen zusammengesetzt sind, welche meistentheils Winkel von 60, bisweilen auch von 30 und 120 Grad untereinander machen; so wie die ersten Eisstrahlen im gefrierenden Wasser gemeiniglich unter eben den Winkeln entstehen“ (ebenda S. 561/2 resp. 575). Vgl. oben 298₂₉—300₉ die in Kants letztem unvollendetem Ms. enthaltene Krystallisationstheorie. Zur Erklärung des obigen Zusammenhanges sei noch folgende Stelle abgedruckt:* Die Cryſtalliſation geſchieht nach allen drey geometriſchen

Von den 4 Elementen. (9 qvinta essentia.) und der affinitaet derselben mit andern. Mischung und decomposition. In (9 reinem) Wasser auflösliche Erden sind Saltze. (9 Anschießen.)

(9 Saltz ist eine in Wasser auflösliche Erde. e. g. Alaun und Thon. Das principium salinum scheint eben so wie das phlogiston einerley und in der Luft vertheilt zu seyn. Nur die Erden machen die Saltze verschieden.)

Dimensionen in Fasern, Platten, und Blöcken (crystallisatio fibrosa, laminea, et truncalis). — Die wäßrigte, zum Theil dampfartige 1.) in Eisstrählchen, aus deren Figur Huygens sinnreich die Nebensonnen erklärte *[vgl. Erxleben a. a. O. S. 569/70, 2. Aufl. S. 583]*, 2.) in Schneesternen, wo sechs Strahlen sich in einer Fläche bilden, 3.) dem Graupenhagel, wo sie sich um einen Punct durch Schneestrählchen zusammen setzen. *Ebenso* geht die blockartige Bildung des Eises in einem Gefäs mit Wasser aus dem Anschießen der Eisstrahlen gegen *die* Wand desselben und gegen einander in Winkeln von 60 Graden hervor *(A. M. XX 524; ähnlich 369, 432, 538, 558, XXI 92).* — *Zu* aether wiegt nicht mit *vgl. oben 228₂, 229/30, besonders 230₁₉₋₃₂.*

1 *Zu der Lehre* von den 4 Elementen *vgl. 371₂₋₅ mit Anmerkung.* || *Zu* qvinta essentia *vgl. I 212₅. Einige Nachweise zur Geschichte des Terminus in G. Büchmann: Geflügelte Worte*[19] *1898 S. 363/4. Der Ausdruck kommt z. B. vor in J. J. Becchers Physica subterranea (ed. novissima 1703 S. 22), in H. Boerhaaves Elementa Chemiae (1732. 4°. II 248 ff.). In letzterem Werk spielt auch der auf die Alchemisten zurückgehende Begriff* Spiritus Rector *(der von Kant I 212₄₋₅ für identisch mit* fünfter Essenz *erklärt wird) eine nicht geringe Rolle (siehe die Indices zu T. I und II unter „Spiritus rector"); zu diesem Begriff vgl. auch S. 636 und Macquer-Pörners Allgemeine Begriffe der Chymie 1768 II 650—53.* || *Zu* affinitaet *vgl. oben 398₁₅₋₄₂.* ||

2 *Zu* Mischung *vgl. Macquer-Pörner a. a. O. II 346, I 472, 595—7, zu* decomposition *ebenda I 454—7, 582—6.* || In? Im? || **4** in? im? || *Der g-Zusatz steht, da zwischen 402₁₋₃ und 405₁₋₃ kein genügender Platz war, rechts von den am Anfang einer sonst leeren Zeile stehenden Worten* der magnetism *(405₃), unter 405₂f., über 405₄.* || *Zu* Saltz *vgl. oben 375f., IX 200f., 283₁₈ff.), zu* phlogiston *oben 376₃₇—379₂₄, 383₂₈—384₂₂.* || *Über* Alaun und Thon *sagen Macquer-Pörners Allgemeine Begriffe der Chymie I 7: „Der Alaun ist ein Salz, so sich crystallisiren lässt, und aus dem mit einer thonartigen Erde verbundnen Vitriolsauren besteht" (vgl. ebenda S. 457 ff.). Erxleben hält es in seinen Anfangsgründen der Chemie (1775) für „mehr als wahrscheinlich, dass die Thonerden eine Alaunerde vorstellen, die mit einer Menge von beynahe noch ganz kieselartiger Erde übersetzt ist, oder dass sie aus viel Kieselerde, die mit wenig Vitriolsäure durchdrungen ist, bestehen. So löst wirklich das Wasser ein wenig vom Thone auf, und Wasser mit Thon abgekocht, lässt beym Zusatze des Laugensalzes eine wahre Alaunerde fallen, und giebt hierauf bey dem Abrauchen einen vitriolisirten Weinstein." Es „ist gewiss, dass man*

nichts als thonartig ansehen kann, was mit der Vitriolsäure keinen Alaun giebt“ (S. 214f., vgl. S. 209ff.). || **402**5ff. *a) Zu* principium salinum *vgl. I 212*9—14, *wo Kant von der* so berufenen flüchtigen Säure *redet,* die allenthalben in der Luft ausgebreitet ist, die das active Principium in den meisten Arten der Salze, das wesentliche Theil des Schwefels und das vornehmste in dem Brennbaren des Feuers ausmacht, deren Anziehungs- und Zurückstoßungskräfte sich bei der Elektricität so deutlich offenbaren, welche so geschickt ist die Federkraft der Luft zu bezwingen und Bildungen zu veranlassen. *Mit dieser Stelle ist I 456/7 zu verbinden, sowie die Prop. XI in der Schrift* de igne, *wo Kant die Meinung vertritt, die Luft sei nichts* nisi acidi per omnem rerum naturam disseminati subtilissimus halitus *(I 382*23—24*), sie sei* non separatum quoddam elementi genus, sed forma, qua aliud elementum, nempe . . . humor acidus, semet manifestat *(I 383*8—9*). — b) Ob und eventuell wie weit Kant um 1776 an diesen Ansichten (etwa in einer den Fortschritten der Wissenschaft entsprechend modificirten Form) noch fest hielt, ist nicht auszumachen. Der Wortlaut der obigen Stelle liesse sich auch vom Standpunkt der (376*5—36 *im Anschluss an Macquer-Pörner dargestellten) Lehre Stahls aus erklären, dass die Vitriolsäure die einzige salinische Grundsubstanz ist. Stahl seinerseits ist von J. J. Beccher abhängig, der auch schon die Salze als Mischungen aus elementarer Erde und Wasser betrachtet und viel mit dem Begriff acidum universale und ähnlichen arbeitet, — Begriffen, die übrigens auch er nicht geschaffen, sondern der Tradition entnommen hat (vgl. seine Physica subterranea ed. novissima 1703 S. 82). Stahls Lehre wurde weithin Schuldogma, nur dass dieser oder jener eine andere Säure als die Vitriolsäure als Grundsubstanz bezeichnete. Nach Stahl ist die letztere auch in der Athmosphäre enthalten, und diese Ansicht ging ebenfalls auf seine Schüler über. Zu der ganzen Frage vgl. H. Kopps Geschichte der Chemie 1845, III 2ff., bes. 13--7, 196/7, auch 190—4, Kopps Entwickelung der Chemie in der neueren Zeit 1873 S. 42ff., 116, 125/6, Kopps Beiträge zur Geschichte der Chemie 1875, III 210, 231/2. Nach Jh. Chr. Zimmermanns Allgemeinen Grundsätzen der Theoretisch-Practischen Chemie 1755, 4°, I 294/5 ist „in der Natur eigentlich nur ein Haupt-Salz, welches sich nach Verschiedenheit derer arripirten Erden specificiret; Einige meynen, dass solches das Acidum nitrosum sey, und probiren es daher: weil es putresciret; Andere statuiren es daher: weil dieses Salz, per Putrefactionem generiret und auch dadurch in die Lufft getrieben würde; Andere vermeynen, es sey das Acidum Salis: weil man gantze Berge und Meere davon angefüllet findet: Stahl aber hat hinlänglich bewiesen, dass es das Acidum vitriolicum sey; Welches auch daher erhellet: weil es aus der Lufft attrahiret werden kan, und auch unterschiedene Blumen, wenn sie an die freye Lufft geleget werden, davon roth werden. Dieses Acidum principale ist auch in allen Erden anzutreffen, und gehet, nach Verschiedenheit derer Reiche, ins vegetabilische, animalische und mineralische: Denn ein Salz kan in das andere transponiret werden: Sie geben eigentlich denen Pflantzen die Nahrung, und wird solches von denen Bäumen sowohl aus der Erde als Lufft attrahiret.“ Nach Jh. Junckers Conspectus Chemiae theoretico-practicae 1730, 4°, I 255/6 giebt es kein reines Wasser, da überall erdige, salzige oder salzig-fette*

Bestandtheile beigemischt sind. „Contingit hoc in aëre eo facilius, et subtilius quo magis individualiter ibidem particulae φλογισταὶ et salinae e perpetua corporum resolutione, deflagratione, putrefactione, elevatae dispalantur". Daher die günstigen Folgen von Thau und Regen für das Wachsthum der Pflanzen. „Omnes aquae meteoricae ob φλογιστὸν, quo turgent, prae aliis dulcibus leves et spiritu volatiliore, qui simul tenuissimam salsedinem complectitur, foecundae sunt .... Acidum universale ex aëre captare facile est" (vgl. ebenda S. 115/6, 285). — c) Auch C. W. Scheele kam, freilich von ganz andrer Grundlage aus, zu der Annahme einer allgemeinen sauren Grundsubstanz. Er entdeckte noch vor J. Priestley (vgl. G. W. A. Kahlbaum und A. Hoffmann: Die Einführung der Lavoisier'schen Theorie im Besonderen in Deutschland, in: Monographien aus der Geschichte der Chemie hrsgg. von Kahlbaum. 1. Heft 1897 S. 59—61) den Sauerstoff in der Atmosphäre, den er als „Feuer Luft" bezeichnete und in dem er „ein zartes Sauer wesen" sah, „welches mit etwas Phlogiston verbunden [ist], und welches mit mehr und weniger Brennbaren, auch andere Eigenschaften annimmt". Und seine Meinung geht dahin, dass von dieser Feuerluft „alle Säuren ihren Ursprung erhalten" (Chemische Abhandlung von der Luft und dem Feuer. Nebst einem Vorbericht von Torb. Bergman. 1777. S. 135. 126). Später, unter dem Einfluss von Lavoisiers Experimenten und Theorie der Verbrennung, betrachtet er die Feuerluft „als ein elastisches Fluidum, bestehend aus einem allgemeinen, nicht elastischen, Grund- oder Salzwesen, (principium salinum,) einer gewissen, obwohl nur geringen, Menge Phlogiston, und aus einer gewissen Quantität Wasser" (Scheele: Neuere Bemerkungen über Luft und Feuer, und die Wasser-Erzeugung in: L. Crells Chemische Annalen etc. 1785 Bd. I S. 233). Es ist nicht unmöglich, dass Kant Scheeles Werk aus dem Jahr 1777 (nach dem Messcatalog in der Michaelis-Messe erschienen) kannte, als er den obigen g-Zusatz schrieb, der ebensogut aus φ wie aus σ, vielleicht auch erst aus χ stammen kann (auf keinen Fall aber aus ψ); beim principium salinum *würde er dann eventuell an den Sauerstoff gedacht haben. — d) Lavoisiers Lehre dagegen kann er nicht im Auge gehabt haben. Denn dieser stellte die in Betracht kommenden Behauptungen (Sauerstoff oder principe oxygine = principe acidifiant oder principe constitutif de l'acidité) erst in seinen Considerations generales sur la Nature des Acides, et sur les Principes dont ils sont composés auf, die 1781 in den Mémoires der Pariser Académie Royale des Sciences für das Jahr 1778 erschienen. — e) Wohl aber könnte man das* principium salinum *in der Kohlensäure (Luftsäure) suchen, die Kant aus Blacks und Bergmans Untersuchungen bekannt gewesen sein dürfte. Auf letzteren freilich hätte er sich nicht berufen können. Denn Bergman schreibt 1775: „Jure meritoque optimo aër fixus acidum audit aëreum, vel, si magis placet, atmosphaericum. Acidum universale etiam vocari posset, quum in omnibus naturae regnis copiosissime adsit, ast quoniam hac denominatione vulgo principium salinum indicari solet, quod diverse modificatum omnia alia et alkalia et acida procreat, taliaque non dum ullo idoneo argumento de aëre fixo possunt adfirmari, hoc nomine ambiguo abstinendum puto .... Quod in atmosphaera fingitur acidum vitrioli nec semper, nec ubique reperitur .... Acidum vitrioli in atmosphaera non*

(ᵍ impartiale) attraction oder partiale. Die letztere ist es entweder blos den Graden nach oder [der qualitaet] dem Daseyn nach. Erstere ist der Zusammenhang (ᵍ und elektricitaet), die zweyte der magnetism.

Die Anziehung ist specifisch allgemein oder eingeschränkt.

---

adest, nisi accidentaliter, idemque valet, et de nitroso, et de marino, quae ibidem non numquam occurrunt" (Nova acta regiae societatis scientiarum Vpsaliensis. Vol. II 1775. 4°. S. 151/2, in: Commentatio de acido aëreo S. 108—158). — f) Erxleben erwähnt in seinen Anfangsgründen der Chemie (1775. S. 282/3) als eine „unter den Chemisten sehr gewöhnliche Meynung" die Stahlsche Lehre, „dass alle übrige Säuren nicht nur, sondern überhaupt alle Salze ursprünglich von der Vitriolsäure abstammen, der man daher auch wohl den Namen der allgemeinen Säure (acidum vniuersale, catholicum, primigenium) beylegt. Man beruft sich darauf, dass man Spuren von ihr beynahe allerwärts antreffe, und glaubt, dass die Salpetersäure insbesondere aus der Verbindung eines Brennbaren mit der Vitriolsäure, die Küchensalzsäure aber alsdann entstehe, wenn sich der Vitriolsäure ein eignes flüchtiges merkurialisches Wesen zugesellt. Eben so leitet man auch die Pflanzensäuren von unbekannten Veränderungen der Vitriolsäure ab". Erxleben selbst erklärt, dass er „immer mehr und mehr Misstrauen in diese Behauptung von Veränderung der Salze in andere Arten setze". „Eher mögen die Salze ein gewisses eignes Salzwesen (principium salinum) mit einander gemein haben, das sich den Sinnen nicht rein darstellen lässt; indem freylich wohl die Stahlische Meynung unwahrscheinlich seyn möchte, nach welcher die Salze nur aus Erde und Wasser bestehen" (S. 284; vgl. S. 443, wo von der Möglichkeit die Rede ist, „dass den Metallen selbst ein Salz (principium salinum) beywohne"). — In ganz anderer Weise gebraucht H. Boerhaave (Elementa Chemiae 1732. 4°. I 763) den Terminus „principium salinum"; er nimmt deren verschiedene an und sieht in dieser Verschiedenheit eine der Ursachen für die Verschiedenheit der Salze. Salium „praecipuas differentias primo inde praecipue puto petendas, quod diversa saepe sint principia ipsa salina, unde constituuntur. Quamvis enim haec sola incognita, attamen procul dubio indolem quandam propriam habebunt, quae volatilis quidem in omnibus, attamen in singulis quibusque alia semper erit et distincta. Sed secunda horum differentia nobis petitur a diversitate alterius principii, quod cum priori unitum salino, ipsum salem facit" .... Omnia ergo genera Salium distribuemus partim in ea, quae principio salino, vel basi adunante, aut utriusque [wohl verschrieben für „utrisque"], varia sunt."

1—4 *Vgl. oben 399₄—6 mit Anmerkung.* || *Die* specifisch allgemeine Anziehung *ist die* cosmische *(Gravitations-)* Anziehung *(397₄). Die* specifisch eingeschränkte *(vgl. I 267₃₃) dürfte identisch sein mit der* dem Daseyn nach partialen *in Z. 2. Es ist Kant offenbar schwer gefallen, für diese Art den richtigen Terminus zu finden. Der zunächst gewählte* der qualitaet nach *genügte ihm schon nicht mehr, während er ihn niederschrieb. Darum änderte er ihn um, bevor er noch das* nach *schrieb (*Daseyn *ist nicht über der Zeile nachträglich hinzugesetzt, sondern steht in der Zeile zwischen* [qualitaet] *und* nach*). Aber auch mit dem neuen Ausdruck* dem Daseyn nach partial *gab Kant sich noch nicht zufrieden: weiteres Nachdenken brachte ihm den*

Von oscillirender Bewegung. 1. [elast] expansiv elastischer Flüßigkeiten: der Luft und des Lichts, deren pulsus [in einer] mit unmerklich kleinen intervallen auf einander folgen und also einen continuirlichen Eindruk zu machen scheinen. Da die erste eine merkliche Dichtigkeit hat, so erschüttert sie feste Korper nicht bloß in gerader Linie, sondern in ihrer F ganzen Masse. 2. undulationen auf der oberflache. 3. motus tremulus elastischer (9 fester) Materien nach allen Gegenden [mit] ohne Vergroßerung des volumens weil das Moment der Anzieh. Schall, Licht, Wellen und Zitterungen.

Nicht die Flüßigkeit, sondern Festigkeit macht schwierigkeit der Erklarung.

---

ohne Zweifel passenderen Begriff der specifisch eingeschränkten Anziehung. *405₄ ist demgemäss als eine Selbstberichtigung aufzufassen.*

6 undulationen? undulation? || ***1—9*** *Vgl. 288₃—290₂, 349₁—351₁₁, 394₇—₁₄ mit Anmerkungen. Die fünf letzten Worte des Absatzes scheinen Beispiele für die drei Arten* oscillirender Bewegung *angeben zu sollen, und zwar würden dann* Schall *und* Licht *zu* 1., Wellen *zu* 2., Zitterungen *zu* 3. *gehören. Dass die Wellenbewegung gewöhnlich nur* auf der oberflache *des Wassers stattfindet, ist eine bekannte Thatsache, auch IX 209₁₀—₁₂ erwähnt. Ausser an Wellen könnte man bei den* undulationen auf der oberflache *auch an die Schwingungen denken, in welche nach der Undulationstheorie die Oberflächen nicht-selbstleuchtender Körper durch die von leuchtenden Körpern ausgehenden Aetherstrahlen versetzt werden müssen, um sichtbar werden zu können (vgl. 351₂—₃, 357₂₆—361₃). Bei dem* motus tremulus elastischer fester Materien *kann Kant sowohl die durch Schallwellen in festen Körpern erregten Zitterungen im Sinn gehabt haben, von denen Z. 4—6 reden (vgl. 352₃—₆), als — und das ist wahrscheinlicher — die Zitterungen in festen Schallerregern, in welchem Fall er sich, im Gegensatz zu 351₃—₄ (vgl. 354₂₀—356₃₆), mit der landläufigen Theorie im Einklang befunden haben würde (vgl. 353₂₁—354₂₀). Unmöglich dagegen ist es, unter dem* motus tremulus *die durch die Wärme* in der Materie der Korper überhaupt *erregten* Zitterungen *(350₁—₃) zu verstehn, da Wärme eine* Vergroßerung des volumens *nach sich zieht, was in Z. 7—8 ausdrücklich ausgeschlossen wird (im Widerspruch freilich mit 351₅). Der unvollendete Satz in Z. 6—8 ist etwa dahin zu ergänzen, dass das* Moment *(= Stärke, Wirksamkeitsgrad, vgl. 125₅—₁₁)* der Anziehung der durch den motus tremulus erzeugten Abstoßungskraft überlegen oder mindestens gleich ist. *Sollte die Aufzählung vollständig sein, so müssten als vierte Art noch die von der Wärme in den Körpern erregten Zitterungen mit* Vergroßerung des volumens *hinzugefügt werden, ganz zu schweigen von den Pendelschwingungen und ähnlichen* schwankenden Bewegungen, *bei denen die Materie* ihre Stelle im Ganzen verändert, *auf welch*

Der erste Zustand ist der der Flüßigkeit (originaria: aether) und daraus der festigkeit. Wärme. Kleben.

Zusammenhang des flüßigen mit festem. Oel.

Wiederstand auf der Oberfläche.

Einsaugen. Haarröhrchen — Schein der Zurükstoßung.

Auflösung — affinitaet. Allgemein im aether alle Materie hat Auflösungsmittel. Durchdringen sich.

Impartialitaet der allgemeinen Anziehung. Partialitaet. Oel und Wasser.

Feste Materien hängen nicht an einander, sondern entstehen aus dem flüßigen.

---

letztere Art in den Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft *der Begriff der* oscillirenden Bewegung *beschränkt wird (IV 483₈₋₂₀).*

1—2 *Zu* Der — Festigkeit *vgl. 298₂₉₋₃₆.* || *Zu* originaria aether *vgl. 334₅, 336₁₋₆ mit Anmerkungen und die Berliner Physik-Nachschrift S. 875/6, citirt 414₂₅₋₃₂.* || *Bei* Kleben *ist vielleicht wie A. M. XX 450 (vgl. oben 367₃₇ ff.) an den Gegensatz zwischen* conglutinatio *einerseits,* coagulatio *und* crystallisatio *(oder, nach 408₁,* concretion, coagulation und congelation*) anderseits zu denken.* || ***3*** *des? der?? || festem? festen? || Mit* Oel *(seinem Eindringen in Papier, Zeug etc.) will Kant wohl ein Beispiel für den* Zusammenhang des flüßigen mit festem *geben.* || ***4*** *Vgl. IV 527/8 und oben 317₁₋₂ mit Anmerkung.* || ***5*** *Zu* Einsaugen *vgl. 343₁₀, 29 f., zu* Haarröhrchen *317₁₋₂ mit Anmerkung, zu* Schein der Zurükstoßung *308₁₋₂ und 344₁₋₆ mit Anmerkungen. Die letzten drei Worte sind sammt dem links von ihnen stehenden Strich vielleicht erst nachträglich hinzugesetzt; sie scheinen sich auf* Haarröhrchen, *möglicherweise aber auch noch auf* Einsaugen *beziehen zu sollen.* || ***6—13*** *Diese Zeilen stehn auch im Ms. in zwei Columnen neben einander.* || ***6*** Allgemein? Allgemeine? || *Unter* aether *wird nicht die chemische Substanz zu verstehen sein, die nur ein beschränktes Auflösungsvermögen hat (vgl. Macquer-Pörners Allgemeine Begriffe der Chymie II S. 6 ff., Erxlebens Anfangsgründe der Chemie[1] S. 235 ff.), sondern der hypothetische Aether, der von Kant als Ursache des Zusammenhanges betrachtet wird und von dem es oben (401₉₋₁₀) heisst, dass* im Flüßigen alles *in ihm* schwimmt und davon durchdrungen ist*; vgl. 334₅, 336₁₋₆ mit Anmerkung.* || ***7—8*** *Zu* affinitaet *vgl. Erxlebens Chemie S. 47: Es „müssen die Theile des Auflösungsmittels eine anziehende Kraft gegen die Theile des aufzulösenden Körpers haben, welche stärker ist als die Kraft, womit die Theile des aufzulösenden Körpers selbst unter einander zusammenhangen; das heisst, sie müssen eine nähere chemische Verwandschaft dagegen haben. Durch diese nähere Verwandschaft mit dem Auflösungsmittel scheint nun der aufzulösende Körper in zarte Theilchen zerrissen zu werden, die hernach durch ihren*

(g Von der concretion, coagulation und congelation. 1. Durch Fällung, 2. durch [Ver] Verminderung der Flüßigkeit, 3. durch Anziehung in gewisser direction (figurirt).

---

starken Zusammenhang mit den Theilen des Auflösungsmittels leicht davon getragen werden.“ || *Zu* alle — Auflösungsmittel *vgl. ebenda S. 50: „Dass die unterschiedenen Körper zur Auflösung auch ganz unterschiedene Auflösungsmittel erfordern, kann niemanden befremden, der sich richtige Vorstellungen von der Art macht, wie eine Auflösung geschieht. Es leuchtet daher auch die Unmöglichkeit des vorgeblichen allgemeinen Auflösungsmittels (alkahest, menstruum vniuersale, ignis aqua, azoth et ignis, ignis gehennae, circulatum maius), wovon Helmont zuerst geredet hat, ziemlich von selbst in die Augen“ (vgl. ebenda S. 45).* || **407**$_{10-13}$ *Vgl. IV 526*$_{28-33}$, *A. M. XX 542, 562.* || **407**$_{13}$ dem? den?

1—3 *Der g-Zusatz steht zwischen 406*$_{10}$ *und 407*$_{1}$, *rechts von dem Wort* Erklarung, *das den Anfang einer sonst leeren Zeile bildet.* || *Die Nrn.* 1.—3. *scheinen der Reihe nach die Art angeben zu sollen, wie* concretion, coagulation und congelation *zu Stande kommen. Hinsichtlich der ersten beiden Begriffe würde Kant dann vom Sprachgebrauch seiner Zeit abweichen. Von der Concretion (vgl. auch V 377*$_{18}$*) sagt Gehlers Physikalisches Wörterbuch 1787 I 533: „Insgemein wird durch dieses Wort der Übergang eines Körpers aus dem Zustande der Flüssigkeit oder Weichheit in den Zustand der Festigkeit und Härte verstanden. So kan man das Gefrieren, die Gerinnung etc. als Arten der Concretion ansehen“. Nach J. D. Suckows Entwurf einer Physischen Scheidekunst 1769 S. 331 sind „die Coagulation, Congelation, und Conglaciation im eigentlichen Verstande der Scheidekünstler einerlei“. J. Juncker (Conspectus Chemiae theoretico-practicae 1730. 4°. I 415) definirt Coagulatio unter Ablehnung einer engeren und zweier weiterer Auffassungen folgendermaassen: „Coagulatio est operatio, qua corpora, per menstruum humidum soluta, vel extracta liquida, in consistentiam aut spissiorem, aut plane siccam solidamve, calida evaporatione humidi superflui deducuntur“. Er setzt hinzu: „Conglaciatione itidem humida, sed alio modo et instrumento frigoris, coagulantur“, und nach S. 547, 560 sind auch die Crystallisation und Praecipitation „species coagulationis“. Nach Erxleben ist umgekehrt die Gerinnung eine besondere Art der Fällung (Niederschlagung): Man kann einen aufgelösten Körper dadurch „wieder aus der Auflösung herausbringen, dass man dieser etwas zusetzt, das von dem Auflösungsmittel, oder auch nur von den wässerichten Theilen derselben [2. Aufl.: von einigen Theilen desselben] stärker angezogen wird, als der vorher aufgelöste Körper. Dieser muss sich alsdann entweder allein, oder mit einigen Theilen des Auflösungsmittels verbunden aus dem Auflösungsmittel scheiden oder niederschlagen (praecipitari). Es scheint, als ob einige Niederschlagungen auch so geschehen [2. Aufl.: Andere Niederschlagungen geschehen auch so], dass der Zusatz, wodurch sie bewirkt werden, stärker von dem aufgelösten Körper angezogen wird, als das, worin der Körper aufgelöst war. Nachdem ein Auflösungsmittel verschiedene Körper mit verschiedener Stärke anzieht, kann immer einer vermittelst des andern aus dem*

(ᵍ Von (ᵍ organiſchen) Materien, die ſich ſelbſt vereinigen oder trennen, in Gewächs- und Thierreich. Die compoſition und decompoſition iſt spontanea, non artificialis, und pflanzt ſich fort. Dreyfache Gährung.)

S. II:

Alle Materie iſt expanſiv. An ſich ſelbſt alſo iſt der Weltraum dadurch erfüllt. Denn Materie iſt eigentlich nur das Erfüllende. Dagegen

---

Auflösungsmittel niedergeschlagen werden" (Anfangsgründe der Naturlehre[1] S. 178/9, 2. Aufl. S. 160/1). „Die Gerinnung (coagulatio) ist eine Art von Niederschlagung, wobey eine Menge von festen Theilen, die vorher dergestalt aufgelöst waren, dass man sie in dem Auflösungsmittel nicht bemerkte, durch ein niederschlagendes Mittel sich aus der Auflösung scheiden, einander anziehen und einen festen oder zusammenhangenden Körper bilden. Bey den meisten übrigen Niederschlagungen bekömmt der niedergeschlagene Körper das Ansehen eines losen nicht zusammenhangenden Pulvers: es giebt aber auch flüssige Präcipitate" (a. a. O. 1. Aufl. S. 179; in der 2. Aufl. S. 161 stark verändert). Nach Erxlebens Anfangsgründen der Chemie (1775) gehören zu den Niederschlägen „auch die mehresten Gerinnungen (coagulationes), oder vielmehr alle wahren Gerinnungen. Sie bestehen darinn, dass eine flüssige Materie ohne merklichen Verlust einiger Theile, und ohne eigentlich zu gefrieren, dick, zäh, oder fest wird. Vielleicht thäte man wohl, wenn man alle Niederschlagungen, bey welchen der niedergeschlagene Körper in einen Klumpen zusammenbackt, zu den Gerinnungen zählte" (S. 56, ebenda S. 53—56 ausführlich über die Niederschlagungen; vgl. zum letzteren Begriff auch das Citat aus der Berliner Physik-Nachschrift 313₄₋₂₂). Gehlers Ansicht über die Gerinnung ist oben 369₁₇₋₂₅ mitgetheilt. Zu congelation *vgl. Erxlebens Anfangsgründe der Naturlehre[1] S. 368: „Wenn einem geschmelzten Körper der Grad der Wärme entzogen wird, der ihn schmelzte, so wird er wieder fest, weil nun die Ursache wegfällt, welche vorher die Theilchen des Körpers auseinander hielt und sich diese also wiederum wie vorher anziehen. Bisweilen bekommen die Theilchen dabey besondere Lagen. Man könnte diese Veränderung des flüssigen Zustandes eines Körpers in einen festen durch die Entziehung der Wärme überhaupt ein Gefrieren nennen" (in der 2. Aufl. S. 326/7 etwas verändert). Auch Gehlers Physikalisches Wörterbuch 1789 II 428 definirt „Gefrierung, Congelatio" als „Übergang eines erkaltenden Körpers aus dem flüssigen Zustande in den festen" und setzt hinzu: „In dieser weitläuftigern aber physikalisch richtigen Bedeutung des Worts gehört das Erhärten geschmolzener Metalle ebenfalls zu den Gefrierungen, und es wird die Gefrierung überhaupt der Schmelzung entgegengesetzt". Zu* Anziehung in gewiſſer *(?? gewiſſen? gewiſſe??)* direction (figurirt) *vgl. V 348/9, sowie oben 298₂₉ff., 366₁—367₃ mit Anmerkung.*

1—4 *Der g-Zusatz steht rechts von 407₂₋₄, unter* originaria aether *(407₁), über den rechten Hälften der Zeilen 407₅ und 407₆₋₇. || Inhaltlich vgl. 325₁₋₂, 364₁₋₃, 366₁—367₃ mit den betreffenden Anmerkungen.*

herrscht in ihr auch Anziehung. Durch diese [nähe] scheiden sich die mit den leichteren Elementen vermischte schweerere und sammeln sich in Kugeln, die so viel kleiner sind als der Raum, der von den leichteren erfüllet ist, als die Dichtigkeit (ϱ und Anziehung) der letzten kleiner ist wie die der ersteren. Aether ist der Theil der expansiven Materie, dessen Druk [der expa] die Dichtigkeit der (ϱ central) Materien, so fern sie mit iener nicht oder weniger vermischt seyn, bestimmt.

Bey der Auflösung wird ein ieder Theil des soluti von den Theilen des solventis berührt, also ist die Berührung inniglich und nicht eine flächen kraft. Es ist kein Theil der Mischung, welcher eine der vereinigten Materien allein enthielte, und die Entfernung der Theile von einander ist omni assignabili minor. Ein Tropfen saltzwasser im Ocean süßes giebt allerwerts saltz. Das solutum ist also in der Mischung ein continuum, was aber expandirt ist.

Bey einem menstruo ziehen sich die Theile des solventis und soluti wechselseitig unter einander stärker als eines ieden Teile besonders unter einander. Daher dehnt sich der spiritus Vini innerhalb dem wasser aus. Diese Ausdehnung fällt aber weg, sobald sal tartari dazu geschüttet wird.

---

1 *Unter* Anziehung *ist die Gravitationsanziehung zu verstehen, da sie sich, wie das Folgende zeigt, allein nach der Masse richtet. Nahkräfte, die I 267/8 bei Bildung der ersten Klumpen Materie eine entscheidende Rolle spielen, sind oben also ausgeschlossen. Was den Begriff der Masse (Zeile 4:* Dichtigkeit, *sc. bei gleichem Volumen) und die Erklärung ihrer Verschiedenheit bei verschiedenen Materien nach dynamischen Principien betrifft, so vgl. 213*$_{4-23}$ *und 334*$_{5}$, *336*$_{1-6}$ *mit Anmerkungen.* || ***3*** *Über* Kugeln *fehlt das U-zeichen; das Wort kann auch* Kegeln *gelesen werden.* Gemeint *sind offenbar, ebenso wie mit* central Materien *in Zeile 6, die Weltkörper (vgl. IV 564*$_{9-16}$*).* || ***8*** *Zu den letzten drei Absätzen vgl. 153*$_{1-3}$, *313*$_{1}$, *343*$_{10}$ *sammt Anmerkungen, IV 530—2. Die in Nr. 45 (343*$_{10\,ff.}$*) gegebenen kurzen Andeutungen sind vermuthlich früher geschrieben als die hiesigen ausführlichen Erörterungen.* || ***11—12*** enthielte? enthielten? || *Zu* die — minor *vgl. IV 505*$_{7-23}$, *521*$_{14}$ *bis 522*$_{23}$. || im? in? ein? || ***15—18*** *Zu diesem Absatz vgl. 344*$_{1-6}$ *und die Anmerkung dazu unter a, d—f.* || *Zu* sp: Vin: *vgl. 314*$_{36-42}$, *ferner Exlebens Anfangsgründe der Chemie 1775 S. 165/6: „Wenn man die flüchtigen Theile, welche den gegohrnen flüssigen Materien den weinartigen Geruch geben, durch eine Destillation von den übrigen absondert, so erhält man dadurch einen brennbaren Geist oder Spiritus (spiritus ardens, inflammabilis) .... Alle brennbare Spiritus haben einen starken und durchdringenden Geruch und Geschmack, lassen sich mit Wasser vermischen, sind leichter als das Wasser und sieden in einer geringern Hitze, als das Wasser thut ....*

Ob die Mischung ein continuum sey, so daß salzwasser in allen seinen Theilen Saltzwasser sey. Materien penetriren einander Mathematisch, wenn sie (9 so fern sie gleichen Volumens seyn) in der Verbindung zusammen den raum weder vergrößern noch verkleinern; [wenn] sie penetriren einander dynamisch, wenn kein assignabler Theil des einen ohne einen assignablen Theil des andern ist. Wenn Materien einander wechselseitig das volumen über die summe der Volumina vergrößern, so dilatiren sie sich, verkleinern sie ihn, so condensiren sie sich. Ist die wechselseitige Anziehung größer als eines ieden Theils untereinander, so condensiren sie sich. Ist ein Drittes da, von welchem sie beyde stärker ge-

---

Da man vor der Gährung in den zur Gährung geschickten Körpern keine Spur von dem nachher sich zeigenden brennbaren Spiritus auf irgend eine Weise entdecken kann, so muss er wohl durch eine bey der Gährung selbst vorgegangene neue Verbindung der Theile entstanden seyn. Der eigentliche Weingeist (spiritus vini) wird aus Weine, oder auch aus den von dessen Verfertigung übrigbleibenden gegohrnen Trebern gemacht.“ Macquer-Pörners Allgemeine Begriffe der Chymie 1768 II 673: „Wiewohl der Weingeist in seiner ganzen Substanz entzündlich ist, so lässt er sich dem ungeachtet ohne ein Zwischenmittel mit dem Wasser und in allen Arten von Proportionen vermischen, welches ein eigenthümlicher Charakter dieser Substanz ist; denn sie ist die einzige bekannte, welche diese Eigenschaften hat.“ || *Zu* sal tartari *vgl. Erxleben a. a. O. S. 157/8: „In denen Gefässen, worinn ein völlig ausgegohrner Wein . . . lange genug gelegen hat, setzt sich mit der Zeit rings herum eine aus unter einander zusammenhangenden Krystallen bestehende, ziemlich feste, Materie an . . . Man nennt diesen Körper Weinstein (tartarus) . . . Der Weinstein ist gleichsam ein wesentliches Salz aus dem gegohrnen Moste oder aus dem Weine . . . . Im offnen Feuer giebt er nur wenig Erde, aber desto mehr Laugensalz, das man unter dem Namen Weinsteinsalz (sal tartari) als ein vorzüglich reines feuerfestes Laugensalz aus dem Pflanzenreiche zu gebrauchen pflegt.“ Ebenda S. 168/9: „Weil sich die feuerfesten Laugensalze nicht im Weingeiste auflösen, und hingegen eine genaue chemische Verwandschaft mit dem Wasser und den übrigen den Weingeist verunreinigenden sauren und ölichten Theilen haben, so kann man dadurch, dass man dem unreinen Weingeiste ein solches feuerfestes Laugensalz zusetzt, diese fremdartigen Theile gleichsam daraus niederschlagen und also auch dadurch den Weingeist reinigen, der hernach den Namen des durch Weinsteinsalz gereinigten Weingeistes (spiritus vini tartarisatus) führt. Um auf diese Weise den Weingeist zu reinigen, trocknet man reines Laugensalz durch ein starkes Glühefeuer völlig aus, damit es desto mehr wässerichte Theile aus dem Weingeiste an sich ziehen könne, und schüttet es ganz heiss zum Weingeiste. Nach einiger Zeit findet man nun den reinern Weingeist über einer wässerichten Auflösung des Laugensalzes schwimmend, von welcher man ihn abgiessen oder abdestilliren kann.“*

7 Volumina? Voluminen? || *8* ihn *sc.* den raum *(Zeile 4).*

zogen werden, als die Theile unter einander sich ziehen, so dehnt sich die Mischung aus.

Zu Nr. 46—52: a) Hinsichtlich der früheren Ansichten Kants über den Zusammenhang und seine Ursache vgl. oben 245₄₀—247₂₃. In den Nrn. 46—52 setzt Kant seine Hypothese von der Entstehung der Cohäsionserscheinungen aus äusserem Aetherdruck eingehend auseinander; die Nrn. 40—45a hatten entweder diese Theorie nur flüchtig gestreift (295₅–₇, 315₄—316₃, 343₁–₆, 350₄–₈, 351₉–₁₀, 394₁₅–₁₆, 401₁–₁₂, 410₅–₇) oder sie als Grundlage einschlägiger Erörterungen stillschweigend vorausgesetzt (vgl. 174₈—177₉, 183₈—185₂, 230₁—231₄ sammt Anmerkungen); nur 137₁—139₃ war Kant näher auf die Frage eingegangen und hatte die Unmöglichkeit einer Ableitung des Zusammenhanges aus einer inneren selbstständigen Kraft der Materie zu erweisen versucht. — b) Leider braucht Kant in den folgenden Reflexionen den Terminus Zusammenhang *nicht in eindeutigem Sinn, sondern sowohl zur Bezeichnung des Zusammenhaltes zwischen materiellen Theilchen überhaupt, einerlei ob diese flüssigen oder festen Körpern angehören (so 432₂₉–₃₀:* aller Zusammenhang fängt bey der flüßigkeit an*), als auch speciell in der Beschränkung auf den Zusammenhalt in festen Körpern, also auf das, was er IV 526₂₈* völlige Stärke des Zusammenhanges *nennt (so 425₃–₄:* der Zusammenhang setzt immer vorhergehende Flüßigkeit voraus, *426₁–₂:* der Zusammenhang hat von der vertreibung des aethers zwischen den elementen angefangen, *ferner 423₄–₅). — c) Ursache des Zusammenhanges ist der Druck seitens des* durch den gantzen Weltraum verbreiteten Aethers, *der seinerseits wieder* durch die Anziehungskraft aller Materie des gantzen Weltgebäudes zusammengedrükt *und so zu jenem Druck gezwungen wird (419₁–₃). Ohne den letzteren würde es weder flüssige noch feste Körper geben und auch keine Hitze, da diese auf inneren Zitterungen beruht, durch welche die kleinsten Theilchen in den unendlichen Raum zerstreut werden würden, wenn nicht jener Druck entgegenwirkte und sie in einen Spannungszustand versetzte (423₁–₆, vgl. oben 352₃₀ff.). — d) Von zwei Voraussetzungen für den Aggregatzustand der Flüssigkeit ist in den folgenden Reflexionen die Rede: 1)* bey einem flüßigen ist der aeter in den zwischenräumen *(432₃₁–₃₂), d. h. die materiellen Theilchen schwimmen im Aether (vgl. 174₈—177₉ und 401₉), 2) in flüssigen Körpern sind die inneren Erschütterungen stärker als in festen: die* inneren Erschütterungen *des Aethers* machen materie flüßig *(425₉–₁₀),* die flüßigkeit kommt auf die wärme an, diese auf innere Zitterungen des aethers *(425₅–₆),* in flüßigen Materien scheinen die constitutiven Theile selbst zu beben *(442₁–₂). Dementsprechend können flüssige Körper nur dann fest werden, wenn 1) der Aether zwischen ihren Theilen vertrieben wird (419₁–₆, 426₁–₈) und die letzteren* zum Theil durch die eigene Elasticitaet der materie sich aufhalten *(432₂₈–₂₉), 2) die* Zitterungen kleiner werden *(432₂₇), nachlassen (426₆), resp. aufhören (419₅); der äussere Aether rückt dann die Theilchen zusammen, da die innere Gegenwirkung der Erschütterungen abnimmt*

oder ganz wegfällt; so macht *also* aether äußerlich materie feſt *(425₉), eine Erscheinung, die aber* nur nach aufhören der Wärme *eintreten kann (425₂₋₃).* Alle Feſtigkeit hat *also* ihren *(besonders starken, vgl. IV 526₂₈)* Zuſammenhang nur kraft der Vertreibung des aethers im Stande der flüßigkeit *(432₃₀₋₃₁); es musste,* nachdem *der Aether aus dem Innern* gantzlich vertrieben war, bey der abnahme *der innern* erſchütterungen der äußere Druk des aethers die ſchweerere Materie zuſammenpreſſen, woraus der Zuſammenhang entſprang *(426₁₇₋₂₀). In den so entstandenen festen Körpern* ſcheinen *dann* nur die Theile des medii, welches die Materie durchdringt, zu beben *(442₁₋₃). Umgekehrt beim Flüssigwerden fester Körper muss 1)* aether *in sie* hinein bringen, *2) infolge Wärmezutritts eine starke innere Erschütterung ihrer kleinsten Theilchen stattfinden (419₇, 426₁₅ f.). Von dem Zustand flüssiger Materien gilt im Allgemeinen, dass* die zitterung *ihrer* eigenthümlichen partikeln ſo groß *ist* als der äußere Druk *(432₂₅₋₂₆, vgl. 437₇₋₈); je grösser* der Überſchuß des Druks des aethers über die treibende Gewalt der inneren Erſchütterung oder ausdehnenden Kraft der Wärme *ist, desto stärker ist auch der Zusammenhang (427₁₋₃), d. h. in desto grösserem Maasse sind die Charakteristika des Zustandes der Festigkeit vorhanden. — e) Kant macht die angegebenen beiden Voraussetzungen für den Zustand der Flüssigkeit, für das Festwerden flüssiger und das Flüssigwerden fester Körper nicht zum Gegenstand eingehender Erörterungen, spricht sich auch nicht über ihr gegenseitiges Verhältniss aus: ob die eine etwa in der andern enthalten ist oder aus ihr folgt, ob beide conditiones sine qua non sind oder ob eine eventuell entbehrt werden kann, wenn die andere erfüllt ist. Hinsichtlich der inneren Erschütterungen herrscht keine Übereinstimmung: nach 419₅₋₇* hören *sie beim Festwerden ganz* auf *und* heben *beim Warmwerden fester Körper von neuem* an, *und 442₁₋₂ hören wir, dass nur* in flüſſigen Materien die conſtitutiven Theile ſelbſt zu beben ſcheinen; *nach 426₆ dagegen „lassen" die Bebungen beim Festwerden nur „nach", „nehmen ab" (426₁₈),* werden kleiner *(432₂₇), auch* kalte Körper *haben nach 424₄₋₆ eine* innere Zitterung, *nur dass sie* kleiner iſt und ſich ſo weit nicht erſtrecken kann *(vgl. 427₁₋₄, wo ebenfalls das Vorhandensein innerer Erschütterungen auch in festen Körpern vorausgesetzt wird). Was den Aether betrifft, so bebt er nach 442₁₋₃ auch* in feſten Materien *als* medium, welches die Materie durchdringt. *Gemäss 428₁₋₄ ist* Harz comparative voll *von Aether, ebenso* cauſtiſche Saltze, *und allgemein gilt:* je voller die Korper *von Aether* ſind, deſto mehr ſind ſie bröklich. *Nach den Nrn. 50 und 52 ist in jedem Körper Aether enthalten, denn es heisst ganz allgemein:* der aether auswendig und inwendig machen ein continuum, *haben mit einander* Gemeinſchaft, alle Schwankungen des äußeren müſſen mit denen des innern correſpondiren *(vgl. 139₁₋₃). Nach andern Stellen aber kann von Festigkeit nur dann die Rede sein, wenn der Aether aus dem Innern* gantzlich vertrieben *ist (426₁₆₋₂₀; vgl. 426₁ f., 431₄, 432₃₀₋₃₁, 177₇₋₉); nach dieser Vertreibung* bleiben *dann die* Korper aetherleer, obgleich die Erſchütterung aufhört, und werden durch den äußeren aether zuſammengedrükt *(419₄₋₆). Macht man mit der letzteren Vorstellungsweise Ernst, dann muss es auch flüssige Körper geben, in deren Innern kein*

Aether ist. Denn die Zusammenpressung, deren Resultat der Aggregatzustand der Festigkeit ist, erfolgt — abgesehen etwa von der Krystallisation — doch nicht in einem Augenblick, sobald der letzte Aether verschwunden ist, sondern allmählich und hängt nicht nur vom Entweichen des Aethers, sondern auch, und nicht minder, von der Abnahme der Wärmezitterungen in dem Körper selbst ab. Es läge also sehr wohl im Bereich der Möglichkeit, dass der Aether aus dem Innern flüssiger Körper vollständig vertrieben würde und dass sie trotzdem einen solchen Grad von Hitze hätten, dass die zitterung *ihrer* partikeln so groß als der äußere Druck *des Aethers (432$_{25-26}$) und demnach imstande wäre, ihm Widerstand zu leisten und eine Zusammenpressung durch ihn zu verhindern. So lässt Kant 426$_{17-19}$ erst,* nachdem *der Aether* gantzlich vertrieben *ist, bey* der abnahme *der inneren* erschütterungen *den* äußeren Druk des aethers die schweerere Materie zusammenpressen, *die also bis dahin flüssig geblieben war. Die leichte Verschiebbarkeit der Theilchen durch jede Kraft (das Charakteristikum der Flüssigkeit nach 174$_{8}$—177$_{9}$ und IV 526$_{35-38}$) müsste dann auf eben jenen* zitterungen (erschütterungen) *beruhen, die den Raum, den die Theilchen einnehmen, stark vergrössern, die Intensität seiner Erfüllung und den einer eindringenden Kraft geleisteten Widerstand in eben dem Maasse abschwächen und dadurch die Leichtigkeit der Lageänderung hervorrufen. Anderseits heisst es aber 432$_{31-32}$ ganz kategorisch und allgemein:* bey einem flüßigen ist der aeter in den zwischenräumen, *ferner 425$_{9-10}$:* innere Erschütterungen *des aethers* machen materie flüßig *(ganz ähnlich in der Berliner Physik-Nachschrift S. 874—6: „Ein jeder fester Körper wird durchs Schlagen, Reiben, Pressen, Zerreissen etc. warm, denn dies sind alles Erschütterungen der Theile eines Körpers. Diese Wärme kann so weit continuirt werden, dass er sich erstlich ausdehnt, und hernach bis auf den Grad gebracht werden, dass er flüssig wird. Bey der Festigkeit berühren sich die Theile unmittelbar, bey der Flüssigkeit aber ist der Ether dazwischen, und die Theile selbst schwimmen im Ether. Der Ether ist das fluidum originarium. — Beym flüssigen Körper werden die Theile nicht zertrennt, sondern nur durch jede fremde Kraft verschoben. Keine coacervation gantz feiner Korper kann gemahlen eine Flüssigkeit hervorbringen. — Die Flüssigkeit besteht darinn, dass die Theile sich durch die geringste Kraft in eine andere Lage bringen lassen. Um sie erklären zu können muss man ein fluidum originarium annehmen. Dieses fluidum originarium ist zugleich elasticum"). — f) Weitere Unstimmigkeiten ergeben sich hinsichtlich der Art und Weise, wie der Aether, sei es ganz, sei es theilweise, aus dem Innern flüssiger Körper vertrieben wird. Kant giebt zwei Ursachen dafür an: 1) die Erschütterungen der körperlichen Theilchen, zwischen denen der Aether sich befindet, 2) die Erschütterungen dieses Aethers selbst. Was das Zweite betrifft, so stellt Kant den Vorgang zunächst in Nr. 46 (426$_{2-8}$) so dar, dass die Wärme-*Zitterungen des aethers sich den Elementen mittheilen, aber durch den wiederstand ihrer Masse stärker werden, so wie der Ton einer Sayte, wenn was hartes daran gehalten wird *(vgl. 343$_{4-6}$).* Dadurch dehnt sich der aether zwischen diesen Theilen mehr aus *und wird dünner, was nur unter der Voraussetzung geschehen kann, dass ein Theil desselben*

(und zwar mit Zunahme seiner Erschütterungen ein stetig wachsender Theil) aus dem Inwendigen *der Materien* verjagt *wird, woraufhin dann* der äußere aether die materien zuſammen drükt *(ähnlich in der Berliner Physik-Nachschrift S. 867/8: Wenn der Aether „innerhalb dem Körper in Erschütterung gebracht wird, so ist die Bewegung hier grösser als im leeren Raum, weil er an die Theile des Körpers stösst. Er wird mehr verdünt und ausgedehnt, und der Körper wird flüssig, wenn die Erschütterung abnimmt und der Ether verdünt ist, so wird der Körper fest. Anfangs dauert noch einige Erschütterung unter den Theilen, je kalter er aber wird desto mehr nimmt die Bebung ab, die Theile kommen näher an einander, und der Ether von draussen drückt immer mehr"; dieser Stelle geht 288$_{33}$—289$_{4}$ vorher). Dieser Vorstellungsweise liegt aber eine physikalisch unmögliche Ansicht zu Grunde: die Zitterungen können durch den Widerstand, den sie an der Masse der körperlichen Theile finden, nie stärker werden, das widerspräche direct den Gesetzen der Mechanik; bestenfalls könnten sie ihre alte Stärke behalten, wenn nämlich die körperlichen Theile vollkommen elastisch sind. Das von Kant angeführte Beispiel von der* Sayte, *deren* Ton stärker *wird,* wenn was hartes daran gehalten wird, *passt durchaus nicht, da das Stärkerwerden ihres Tones nicht auf eine angebliche (in Wirklichkeit gar nicht stattfindende) Verstärkung der Zitterungen, in denen sie begriffen ist, zurückgeführt werden darf, sondern auf ganz andere Weise erklärt werden muss. Letzteres erkannte schon Pet. van Musschenbroek, wenn auch seine eigene Theorie ebenfalls nicht befriedigt. In seinen Elementa physicae*[2] *(1741 S. 483) heisst es: „Sit AB fides Clavicymbali, quae calamo corvino percutiatur, oscillabit, sonabit; decidente clavi, obducta panno, cessat sonus, pergetque adhuc vibrari fides; prope ipsam corpus durum, in quod incurrat, teneatur, iterum sonabit, ab hoc autem corpore oscillationes impediuntur, non augentur; excitatur tamen Sonus, quia novus tremor partibus attactis inducitur" (ebenda noch mehrere Beispiele, ebenso in Musschenbroeks Essai de physique 1739, 4°, II 708/9, und in seiner Introductio ad philosophiam naturalem 1762, 4°, II 906/7; hinsichtlich des Unterschiedes zwischen oscillatio und tremor vgl. 353$_{41}$ff.). Nachträglich bemerkte Kant die in 426$_{9}$—$_{8}$ enthaltene Unrichtigkeit und sah sich deshalb veranlasst, in Nr. 48* das vorige pag. 127 zu ändern*: es wird jetzt anerkannt, dass* das ſpiel der zitterungen *des Aethers* durch die inertiam der ſchweeren Theile zwiſchen ihnen ſtumpfer wird*; deshalb soll es* ſich zur ſeite auswerts in den freyen aether verbreiten und ihn etwas verdünnern *(432$_{14}$—$_{17}$). Auch hier sind es also die Erschütterungen des Aethers selbst, die ihn aus dem Inwendigen der Körper verjagen: sie werden durch den Widerstand der schweren körperlichen Theile gehemmt, und der Aether sucht deshalb den Ort des geringsten Widerstandes auf, d. h. dringt in den Aether ein, der den Körper von aussen umgiebt, theilt ihm seine Erschütterungen mit und verdünnt ihn dadurch. Kant kennt aber (vgl. oben 414$_{35}$—$_{36}$) noch eine zweite Ursache für die Vertreibung des innern Aethers: sie ist in der starken Erschütterung der* feſten elaſtiſchen Theile *der Körper selbst zu suchen; sobald nämlich diese* Theile *einen solchen* Grad der Erſchütterung bekommen, *dass* ſie mit dem aether gleichzeitig beben, Vertreiben *sie* dadurch den aether *(440$_{3}$—$_{6}$). Ebenso*

kann die innere Erschütterung, durch die nach 419$_3$ der Aether aus den Körpern vertrieben wird, nur eine solche der Körpertheilchen selbst sein (vgl. 419$_{27-33}$). Wie die beiden Ursachen der Vertreibung des innern Aethers (stärkere Erschütterungen dieses letzteren selbst oder solche der körperlichen Theilchen) sich zu einander verhalten, ob sie gleichzeitig auftreten und in welcher Weise sie in diesem Fall zusammenwirken, um das allgemeine Resultat herbeizuführen, darüber lässt Kant sich nicht aus. Auch darüber herrscht keine Klarheit, ob Erwärmung stets innere Zitterungen des aethers zu ihrer Ursache hat oder ob sie auch unmittelbar mit inneren Zitterungen der körperlichen Theilchen selbst einsetzen kann und ob dann erst infolge dieser Zitterungen aether hineindringt; jenes wird 425$_{5-6}$, dieses 419$_{6-7}$ und sehr wahrscheinlich auch 426$_{15-16}$ behauptet. Nach denjenigen Stellen, die eine innere Zitterung auch in den Theilchen kalter, fester Körper annehmen (vgl. oben 413$_{26-30}$), brauchen solche Zitterungen beim Warmwerden nicht einmal erst anzuheben (419$_{6-7}$, 426$_{15-16}$), sondern nur stärker zu werden. — g) Die vielen unter b, e—f festgestellten Unklarheiten und Unstimmigkeiten sprechen dafür, dass Kant, als er die Nrn. 46 ff. schrieb, seine Theorie des Zusammenhanges und der Aggregatzustände noch nicht in allen Einzelheiten genau durchdacht hatte. Der Widersprüche sind so viel, dass es nicht möglich ist, sie auszugleichen. Wollte man eine einheitliche Darstellung, gleichsam die Normalauffassung Kants, geben, so müsste man mindestens gewisse extreme Behauptungen mildern, z. B. den Ausdruck aetherleer in 419$_5$ in nur relativem Sinn nehmen (vgl. oben 67$_1$, 69$_{7, 10, 21, 27, 30}$, 71$_{7, 30-31}$, 74$_{3, 27}$), gantzlich in 426$_{18}$ etwa durch größtentheils ersetzen, und auch das Aufhören der Erschütterung beim Fest- und Kaltwerden der Körper (419$_5$) dürfte nur in einem sehr starken Nachlassen bestehn. — h) Was Kant veranlasste, seine frühere Ansicht von der Ableitbarkeit des Zusammenhanges aus einer wirklichen Anziehungskraft der Materie (vgl. II 198/9, oben Nr. 34—36, sowie 246$_{35}$—247$_{18}$) aufzugeben, kann man nur muthmaassen. In der Berliner Physik-Nachschrift S. 862/3 macht er gegen die Einbeziehung der Cohäsionskraft in die Zahl der ursprünglichen Kräfte Folgendes geltend: „Newton hat deutlich bewiesen, dass die Schwere keine abgeleitete, sondern eine Grundkraft sey, die nicht durch Stoss entstanden sondern einem jeden Körper eigen ist. — Die Newtonische Anziehung ist die im gantzen Welt Gebäude durch das Leere würckt. Die Kraft mit der die Körper zusammen hängen ist abgeleitet und nicht ursprünglich, denn wir finden dass die Körper nach keinen gewissen Regeln zusammen hängen, und dass die Kraft des Zusammenhangs sich nur in der Berührung äussert und so bald die Berührung aufgehoben wird plötzlich aufhört. Die oberste Ursach aller abgeleiteten Kräfte ist der Ether". Combinirt man mit dieser Ausführung die Darlegungen in Nr. 40 (137$_1$—139$_3$), Nr. 42 (230$_1$—231$_4$), Nr. 46 (418$_2$—$_4$), IV 518$_{25-31}$, 526$_{18-35}$, 551/2, so ergeben sich folgende vier Gründe, aus denen die Kraft des Zusammenhanges nicht unter die ursprünglichen, selbstständigen Kräfte der Materie zu rechnen ist: 1) Zusammenhang gehört nicht zur Möglichkeit der Materie überhaupt (IV 518), kann also auch nicht aus ihrem Begriff oder dem der Raumerfüllung abgeleitet werden. Selbst wenn Erfahrung ihn überall zeigte, würde er doch nicht als

eine der Materie mit Nothwendigkeit stets zukommende Eigenschaft, als etwas ihr Eigenthümliches *(418₂) betrachtet werden können. Aber 2) die Allgemeinheit, welche die Erfahrung aufweist, ist ausserdem nur eine beschränkte; sie ist* nicht collectiv *zu verstehn (als ob jede* Materie durch diese Art der Anziehung auf jede andere im Weltraume zugleich wirkte, dergleichen die der Gravitation ist*), sondern* blos disjunctiv *(IV 526₂₁₋₂₃), die Anziehung bleibt auf eine gewisse Bedingung eingeschränkt: die Materien, zwischen denen die Erscheinungen des Zusammenhanges auftreten sollen, müssen sich berühren. Die im Zusammenhang zu Tage tretende Kraft ist demgemäss* nicht durchdringend, sondern nur Flächenkraft *(IV 526₂₆).* Weil *aber* in der Oberfläche keine Kraft steckt, sondern in der Materie, so kan keine superficielle Kraft eine innere seyn *(231₃₋₄, vgl. 230₄₁—233₁₉). Ausserdem würde die Annahme, der Zusammenhang schreibe sich von einer wirklichen unter die Flächenkräfte zu zählenden Anziehung her, zu physikalischen Unmöglichkeiten führen: eine solche Anziehung müsste* mit einem Moment *wirken,* welches gegen die Schweere unendlich ist, *und die angezogenen* Theile würden dadurch in einer bestimmten Zeit unendliche Geschwindigkeit bekommen *(138₅₋₁₂, vgl. 138₂₄ff. und IV 551/2). 3) Die Körper hängen nach keinen gewissen Regeln zusammen. 163₁₋₃ glaubte Kant zwar noch im Anschluss an Hamberger eine derartige Regel aufstellen zu können: dass sich nämlich die Cohäsionsanziehung nach der Dichtigkeit der Körper richte. Ob er längere Zeit hindurch dieser Ansicht beigepflichtet hat, wissen wir nicht; nach IV 526₂₇ trifft die Regel* nicht allerwärts *zu (vgl. A. M. XX 561, 565. XXI 154/5). 4) Schliesslich zeigt sich der Zusammenhang in seiner* völligen Stärke *nicht bei jeder Berührung materieller Theilchen (wie man erwarten sollte, wenn er auf einer ursprünglichen inneren Kraft der Materie beruhte), sondern nur dann, wenn flüssige Materien durch Erstarrung in den Zustand der Festigkeit übergegangen sind (IV 526₂₈₋₃₅). Vermuthlich werden wenigstens einige von diesen Gründen bei Kants Stellungswechsel mitgewirkt und wohl auch die entscheidende Rolle gespielt haben. Hinzukommen mochte der Wunsch, die attractionistische Auffassungsweise von Schwierigkeiten möglichst zu entlasten. Eine grosse Schwierigkeit konnte aber von ihren Gegnern darin gefunden werden, dass man zwei so ganz verschiedene Arten anziehender Kräfte annahm: einerseits die alles durchdringende, nach der Masse wirkende, gemäss dem Quadrat der Entfernung abnehmende Gravitationskraft, anderseits eine ursprüngliche Mannigfaltigkeit anziehender Flächenkräfte, die nach ganz andern (eventuell wieder unter sich sehr verschiedenen) Gesetzen nur in der Berührung wirken. Kant mochte glauben, die attractionistische Theorie einfacher und einheitlicher zu gestalten und zugleich gemäss dem altbewährten Grundsatz: principia praeter necessitatem non esse multiplicanda zu handeln, wenn er wenigstens die angeblichen molecularen Cohäsionskräfte (die elektrischen, magnetischen und chemischen Affinitäts-Kräfte blieben ja durch seine Theorie des Zusammenhanges unberührt) aus der Zahl der inneren oder Grundkräfte strich und ihre Wirkungen auf den Aetherdruck zurückführte. Da er im Übrigen nicht aufhörte, Attractionist zu sein, entging er der Schwierigkeit, an der die Vertreter einer streng mechanischen Naturauffassung kranken: keiner von ihnen vermag*

46. *v. M 126. 126'. 127'. Zu M §. 398 (oben 108$_{30-37}$):*

M 126: Der Zusammenhang scheint nichts eigenthümliches der Materie überhaupt zu seyn, mithin kein metaphysisch principium (welches vom physischen, dieses vom mechanischen unterschieden ist zu erkennen).

---

die Herkunft des Aetherdrucks, dem aller körperlicher Zusammenhang entstammen soll, befriedigend zu erklären. Ungelöst musste aber der Natur der Sache nach auch bei Kant das weitere Problem bleiben, wie die specifischen Verschiedenheiten des Zusammenhanges aus der Verschiedenheit des Aetherdrucks abzuleiten sind. In Nr. 50, 52, sowie 139$_{1-3}$ giebt er zwar ein allgemeines Ableitungsprincip in der Gemeinschaft, *die* der äußere aether mit dem Inwendigen in Korpern hat, *auf Grund deren* alle schwankungen des äußern mit denen des innern correspondiren müssen *und die Verschiedenheit des Zusammengedrücktwerdens sich aus der* Ungleichheit der inneren und äußeren Wirkung *begreifen lässt. Aber mit dieser allgemeinen Andeutung musste er sich begnügen. Hätte er versucht, sie weiter auszuführen und die Verschiedenheiten des Aetherdrucks und des darauf beruhenden jedesmaligen Zusammenhanges im Einzelnen auszumalen und zu construiren, so wäre er über müssige, phantastische, experimentell nicht bewahrheitbare Speculationen nicht hinausgekommen und hätte sich selbst den Vorwurf zugezogen, den er den Vertretern der mechanischen Naturauffassung wegen ihrer* ursprünglichen Configurationen des Grundstoffs und Einstreuung der leeren Räume, nachdem es das Bedürfniß zu erklären erfordert, *macht: dass sie nämlich* der Einbildungskraft im Felde der Philosophie mehr Freiheit, ja gar rechtmäßigen Anspruch verstatten, als sich wohl mit der Behutsamkeit der letzteren zusammen reimen läßt *(IV 525$_{15-19}$, vgl. 524$_{11-12}$, 532$_{11-15}$, 533$_{24-26}$, I 486). — i) Aus der Berliner Physik-Nachschrift kommen ausser den unter e—f citirten Stellen (vgl. auch 288$_{33}$—289$_{4}$, 290$_{14ff.}$, 291$_{8ff.}$) noch folgende Parallelen in Betracht: „Die Folge der allgemeinen Attraction ist die Schwere auf der Erde und aller Welt Körper. Der Grund des Zusammenhanges ist auch die allgemeine gravitation aber durch den Ether. Er ist wie alle Materie schwer . . . . [vgl. 334$_{34-36}$]. Was ist den die Ursach dass die Körper durch den Ether zusammenhängen? Alle zusammenhangende Materie ist anfänglich flüssig gewesen, und ein fester Körper hat seine Festigkeit nur dadurch, dass er vorhero flüssig gewesen ist. Keine Flüssigkeit kann aber anders seyn als durch die Wärme. Die Wärme ist die innigliche Erschütterung des Körpers wodurch der Ether herausgetrieben wird. Der Zusammenhang kommt daher, dass indem der Ether der inwendig ist durch die Warme herausgetrieben wird, der äussere dieselbe zusammendrückt" (S. 863/4). „Es giebt keine feste Korper in der Natur, die nicht solten zuerst flüssig gewesen seyn. Kein Körper kann auch nicht anders feste werden, bis er vorhero flüssig. Der Ether muss vorhero alle Materie durchdrungen haben, und bey zunehmender Kälte herausgegangen seyn, worauf die Materie von dem äussern Ether so zusammen gedrückt worden, dass sie feste Körper wurden" (S. 876).*

2—4 Der Schluss des Satzes scheint nur durch ein Versehen seine jetzige Gestalt bekommen zu haben. Die Worte unterschieden ist zu erkennen *können doch kaum*

Der Aether ist durch den ganzen Weltraum verbreitet und ist durch die Anziehungskraft aller Materie des ganzen Weltgebäudes zusammengedrükt. Er wird aus den Körpern durch innere Erschütterung vertrieben, also durch die Wärme. Alle Korper sind Warm gewesen. Alsdenn aber bleiben sie aetherleer, obgleich die Erschütterung aufhört, und werden durch den äußeren aether zusammgedrükt. Wenn sie warm werden, so heben die inneren Zitterungen an, und aether bringt entweder hinein, oder die innere Zitterung wiedersteht dem äußeren Druke und hebt den Zusammenhang so gar, daß auch theile davon abfliegen unter dem Nahmen der Dünste. Materien von größerer Ursprünglichen Elasticitaet (9 Elektricitaet, das spiel derselben bey abgeriebenen Theilen.) sind größerer Erschütterungen fähig und werden bis auf den Grad erhitzt, bis sie in Dunst verflattern (Demant). Daher auch beym Abgang der sie Ausdehnenden Wärme ihre Zusammendrükung und cohaesion größer ist. Dagegen

---

12 *im Sinne von* erkennbar *(= deutlich)* unterschieden ist *oder von* in der Erkenntnißart unterschieden ist *gefasst werden. Wahrscheinlich muss nach* unterschieden ist *die Klammer geschlossen und nach* zu erkennen *ergänzt werden:* zu geben; *oder man müsste statt* zu erkennen *lesen:* anzuzeigen *resp.* anzudeuten; *die nächstliegende Änderung: statt* zu erkennen *zu lesen* anzuerkennen *dürfte aus sprachlichen Gründen ausgeschlossen sein. — Sachlich vgl. oben 151₂₋₆ mit Anmerkung, Chr. Wolffs Cosmologia generalis ed. nova 1737. 4°. S. 180/1, die Danziger Physik-Nachschrift Blatt 42', 42, IV 515₂₅₋₂₇, sowie IV 518₂₅₋₃₀:* Zusammenhang, wenn er als die wechselseitige Anziehung der Materie, die lediglich auf die Bedingung der Berührung eingeschränkt ist, erklärt wird, gehört nicht zur Möglichkeit der Materie überhaupt und kann daher a priori als damit verbunden nicht erkannt werden. Diese Eigenschaft würde also nicht metaphysisch, sondern physisch sein.

3 Die innere Erschütterung *ist die der Körper selbst, denn in Z. 4—5 heisst es, dass die Körper* alsdenn *(sc. wenn einmal infolge der Wärme die Vertreibung des Aethers erfolgt war)* aetherleer bleiben, obgleich die Erschütterung aufhört; *hier kann die* Erschütterung *nur die der kleinsten Körpertheilchen sein, denn sie hört ja erst (zugleich mit der Wärme) auf, nachdem die Körper schon* aetherleer *geworden sind (andernfalls müsste es heissen:* aufgehört hat*); und selbstverständlich muss, was von der* Erschütterung *in Z. 5 gilt, auch auf Z. 3 übertragen werden.* || *6—7* sie *sc. die erkalteten, aetherleeren, vom äusseren Aether zusammengedrückten Körper* || die inneren Zitterungen *sc. der Körpertheilchen* || *7—14* aether bringt entweder hinein *d. h. sie werden allmählich flüssig. Bei der andern Möglichkeit (*oder — Dünste*; vgl. auch 350₅₋₆, 357₂₆—361₃, 448₃f.) ist nicht an das Sieden flüssiger Materien zu denken — denn in ihnen ist ja Aether vorhanden, und das* entweder — oder *schliesst doch (wenigstens wenn es logische Berechtigung haben soll) das Eindringen*

des Aethers für den zweiten Fall ausdrücklich aus —, sondern an flüchtige Salze und Alkalien (vgl. oben 382₅—383₂₈) oder an das von Kant selbst im nächsten Satz gebrachte Beispiel des **Demants.** **Die innere Zitterung wiedersteht dem äußeren Druke** *in solchen Fällen in so fern, als sie nicht duldet, dass er Aether in die zitternden Körper hineintreibt. Unter diesen Körpern wird dann in 419₁₀—₁₄ eine Gruppe noch besonders hervorgehoben: die* **Materien** *nämlich, von denen nicht nur* **theile** *in Dunstform* **abfliegen,** *die vielmehr bei der nöthigen Hitze ganz und gar* **in Dunst verflattern,** *ohne vorher flüssig geworden zu sein. Sie müssen eine* **größere Ursprüngliche Elasticitaet** *haben als andere Körper, das heisst doch wohl: ihre Theilchen müssen eine besonders grosse Repulsionskraft, aber auch eine besonders grosse Deformabilität und Restitutionsfähigkeit besitzen (vgl. IV 518₂₀—₂₂, 529/30). Vermöge dieser* **Elasticitaet** *werden solche* **Materien** *in* **größere Erschütterungen** *versetzt als die andern Körper, ohne dass doch, eben wegen der Intensität der Erschütterungen, Aether zwischen ihre Theilchen einzudringen und den Zustand der Flüssigkeit herbeizuführen vermöchte. So ist es einerseits möglich, dass sie aus der Festigkeit sofort in den dunstförmigen Zustand übergehn, dann nämlich, wenn infolge wachsender Hitze schliesslich die Erschütterungen so stark werden, dass ihre Kraft die Restitutionsfähigkeit überschreitet und die Theilchen nach und nach fortgeschleudert werden. Anderseits schreibt sich daher auch ihre grosse Härte, weil* **beym Abgang der sie Ausdehnenden Wärme ihre Zusammendrükung und cohaesion größer ist** *als bei andern Körpern. Denn in diese letzteren dringt beim Warmwerden, weil ihre Erschütterungen nicht so gross sind, Aether ein (419₆—₇), der — so muss man sich die Sache wohl zurechtlegen — auch beim Erkalten wenigstens theilweise in ihnen bleibt und nun von innen der Zusammendrückung seitens des äusseren Aethers widersteht. Die stark elastischen Materien dagegen sind (mindestens relativ!) aetherleer (vgl. 428₁—₃), und daher kann der Druck des äusseren Aethers ihnen um so grössere Härte verleihen. Will man den entscheidenden Grund für die letztere nicht in der Aetherleere sehn, so müsste man 419₁₃—₁₄ etwa so erklären, dass, ähnlich wie bei einem Bogen die Wirkung um so grösser ist, je stärker die Spannung war, auch beim elastischen Aether die zusammendrückende Kraft um so stärker wirkt, je grösser der Widerstand des erschütterten Körpers und seine Ausdehnung infolge der Erschütterungen auf Kosten des durch sie wenigstens etwas zusammengepressten äussern Aethers gewesen war.* || *Hinsichtlich der Verbrennbarkeit des* **Demants** *vgl. die Nachweise in Macquers Chymischem Wörterbuch (2. Aufl. übersetzt von Leonhardi 1781 I 575 ff.) und in Gehlers Physikalischem Wörterbuch (I 1787 S. 576/7, V 1795 S. 227—9).* || *Der g-Zusatz in 419₁₀—₁₁ steht, von Kant selbst eingeklammert, in zwei Zeilen rechts von* **Elasticitaet** *(419₁₀) und von* **fähig** *(419₁₂), an jenes Wort unmittelbar anschliessend, von diesem durch einen freien Raum von nicht ganz 1 cm geschieden. Nr. 46 nimmt auf M 126 den oberen, linken und unteren Rand ein; die Zeilen 419₁₀—₂ stehn aber theilweise auch auf dem freien Platz zwischen M §. 398 und 399; auf eben diesem Platz steht auch der obige g-Zusatz, über ihm noch der g-Zusatz in 424₈—₉. Es kann kaum einem Zweifel unterliegen, dass Kant den obigen g-Zusatz dem Text*

nach Elaſticitaet *einfügen wollte: darauf deutet die ganze Stellung, vor allem aber der Umstand hin, dass nicht nur am Anfang des g-Zusatzes eine Klammer steht (die hätte ja auch nur den Zweck haben können, eine selbstständige Reflexion von Nr. 46 abzutrennen), sondern auch an seinem Ende. Anderseits kann der g-Zusatz nicht in einem Zuge mit dem Vorhergehenden und Nachfolgenden geschrieben sein, weil Kant ihn dann nicht in zwei Zeilen neben den ursprünglichen Text gestellt haben würde (die 2. Zeile beginnt mit* bey*); in der 1. Zeile würde nur noch für dies eine Wort Platz gewesen sein). — Wie Kants Ansichten über* Elektricitaet *in dieser Zeit waren, darüber lässt sich aus den kurzen, abgerissenen Bemerkungen hier sowie unten* 427_{5-6}, 443_{10}—444_3 *nichts Sicheres entnehmen. Die Nebeneinanderstellung von* Elektricitaet *und* Elaſticitaet *(*419_{10-11}*) bedeutet selbstverständlich keine Gleichstellung, sondern kann nur besagen sollen, dass bei irgend welchen, unbestimmt gelassenen elektrischen Erscheinungen der Elasticitätsfactor eine Rolle spielt. Um ausmachen zu können, welche es sind, müsste vor allem Klarheit darüber erreicht werden, was unter den* abgeriebenen Theilen *zu verstehn ist. Schliesst man sich an die Berliner Physik-Nachschrift (S. 886/7, vgl. das Citat* 943_{9}—95_9*) an, so würden sie als Aether aufzufassen sein; eben dahin ging Kants Ansicht in früherer Zeit (vgl. oben* 942_{-17}*). Aber wenn Aethertheilchen durch Reiben aus den Körpern entbunden würden, so würden sie sich doch, sollte man denken, einfach dem von aussen drückenden Aether zugesellen, und es wäre nicht abzusehn, wie daraus noch ein besonderes* ſpiel *entstehn sollte.* 427_5 *dürfte kaum anders verstanden werden können, als dass zwischen Aether und elektrischer Materie zu unterscheiden ist, und nach* 443_{10}*ff.* ſcheint *diese* Elektriſche Materie aus Dünſten zu beſtehen, die zwiſchen ſich den aether bebend erhalten und dadurch zuſammengedrükt werden. *Möglich also, dass die* abgeriebenen Theile *dieser elektrischen Materie angehören (vgl. Danziger Physik-Nachschrift 43/44') und die elektrische Atmosphäre bilden helfen, zu deren Annahme Kant sich noch in der Phase σ sehr wahrscheinlich gezwungen sah (vgl.* 343_8—344_6, 345_{15}—346_{11}*). Nur begreift man bei dieser Deutung nicht recht, welcher Zusammenhang zwischen* Elektricitaet *und* Elaſticitaet *bestehn soll; denn viele der idioelektrischen Körper, die beim Reiben elektrische Materie hergeben (nach der Franklinschen Theorie; vgl. unten* 428_{9-33}*), wie z. B. Harz, sind durchaus nicht elastisch. Betrachtet man schliesslich die* abgeriebenen Theile *als Theile des Körpers selbst, die sich infolge der beim Reiben erzeugten Hitze abtrennen, da sie in stärkere Schwingungen versetzt werden, als ihre Elasticität (Restitutionsfähigkeit) zulässt: dann böten die betreffenden Körper ein weiteres Beispiel für* Materien von größerer Urſprünglichen Elaſticitaet, *bei denen starke Hitze nicht ein Flüssigwerden, sondern — wenn auch kein völliges* in Dunſt verflattern, *so doch — ein* abfliegen *von Theilen unter dem Nahmen der* Dünſte *zur Folge hat. Freilich könnte Kant dabei nur an elastische idioelektrische Körper (wie Glas, Demant und andere Edelsteine) gedacht haben, und ausserdem bliebe es ganz ungeklärt, welches die Rolle dieser* abgeriebenen *körperlichen* Theile *bei den elektrischen Phänomenen ist. — Erwähnt sei, dass P. van Musschenbroek in seiner Introductio ad philosophiam naturalem (1762. 4°. II 856) auf die Elektricität*

Körper, die viel Materie und wenig elasticität haben, Wie bey Saiten, die durch dasselbe Gewicht gespannet werden, weniger Bebungen sind. Da die Hitze des Wassers bis zum Kochen erhöhet werden kann und blos

als auf die mögliche Ursache der Luftelasticität hinweist: „Aëris elasticitas a vi quadam repellente pendere videtur, qua partes, se tangentes vel non tangentes, vuribus quasi a centro quoquoversus operantibus, se mutuo repellunt; id tamen in firmis corporibus elasticis aliter est comparatum. Sed quid sit haec vis repellens, an electricitas, an alia ejus causa, nondum clare innotuit; itaque oportet, ut quiescamus in eo, quo constat, aërem revera esse elasticum“. Das ist die einzige Stelle, die ich in der physikalischen Litteratur des 17. und 18. Jahrhunderts aufzufinden vermochte, in welcher der Versuch gemacht wird, Elasticität irgendwie auf Elektricität zurückzuführen. Und auch diese Stelle giebt für Kants obige Äusserung keinen Fingerzeig ab, da in letzterer doch nur feste elastische Körper in Frage kommen können und Musschenbroek für diese Art der Elasticität überhaupt auf jede Erklärung verzichtet und, nach ausgiebiger Bekämpfung der damals üblichen Theorien, zu einer Suspension des Urtheils räth, „donec Physica sit magis exculta et promota, atque plura experimenta, et accuratiora examina instituta fuerint, ex quibus causa vera demonstretur“ (a. a. O. I 233).

1—2 *Kant fällt aus der Construction: behält man* Körper *bei, dann muss man statt* sind: haben *oder ein ähnliches Prädicat setzen;* sind *erfordert im Anfang:* in *oder (wie in 422₁)* bey Körpern. || *Die Worte* Wie — werden *(?* würden *?) sollen ein Beispiel bringen für geringe Elasticität, die zur Folge hat, dass die* Bebungen *der Körpertheilchen nur von geringer Intensität sein können. Das Beispiel passt aber in so fern nicht ganz, als im vorigen von* Ursprünglicher Elasticitaet *die Rede war, den durch angehängte Gewichte gespannten* Saiten *(vgl. IV 529₃₂) aber ihre Elasticität oder genauer: der in Frage kommende Grad der Elasticität künstlich von aussen her, eben durch die Spannung seitens der Gewichte, gegeben werden muss; diese letztere Elasticität ist also nach Kants späterem Sprachgebrauch nur eine* abgeleitete *(vgl. IV 499/500, 518₂₀–₂₂, 529/30). Die gleichgespannten* Saiten *können selbstverständlich sowohl an Dicke und Länge verschieden, als an Dicke gleich und nur an Länge verschieden, als an Länge gleich und nur an Dicke verschieden gedacht werden. Im ersten Fall würden sich die Schwingungszahlen umgekehrt wie die Producte aus Dicke und Länge, im zweiten umgekehrt wie die Längen, im dritten umgekehrt wie die Dicken (Durchmesser) verhalten, wie W. J. 's Gravesande in seinen Physices elementa mathematica 1720 (3. Aufl. 1742) zuerst nachgewiesen hat (vgl. Gehlers Physikalisches Wörterbuch 1787 I 705 ff., 1790 III 751/2, P. van Musschenbroek a. a. O. II 912—5, Erxlebens Anfangsgründe der Naturlehre[1] S. 232/33, 2. Aufl. 222/23). — Das in den Worten* Wie — werden *gebrachte Beispiel scheint auf den Satz, dem es eingefügt ist, abgefärbt zu haben; wenigstens dürften sich so die Worte* viel Materie *am einfachsten erklären lassen, die, so lange es sich nur um ursprüngliche Elasticität handelt, keinen erkennbaren Zweck haben.* || ***3*** *des? das??? Wassers?? Wasser?* || und *fehlt.* || ***422₃—423₆*** *Daraus, dass durch blosse Erhöhung des Luftdrucks die* zum Kochen des

dadurch zunimmt, daß der Druk der Luft vergrößert wird: warum solte nicht die gantze Hitze deſſelben, ja auch aller Körper auf dem Druke einer ſubtilen materie beruhen, welche entgegen wirkt, mithin die Urſache iſt, welche die elaſticitaet ſpannt und ſo wohl der Grund des Zuſammenhanges iſt, wenn die Bebungen abnehmen, als des Grades der Bebungen ſelbſt, wenn ſie erſchüttert werden. Daß bey einerley Wärme der Luft elaſticitaet zunimmt wie die compreſſion, komt daher, weil die Zahl der Bebungen umgekehrt wie die diſtantz der ſich treibenden Theilchen zunimmt. Daß die Anziehung der gedehnten feſten Korper bis auf einen

---

Waſſers *erforderliche Hitze, also seine Siedetemperatur,* erhöhet werden kann *(vgl. I 378/9), folgert Kant, dass überhaupt die ganze Fähigkeit des Wassers (sowie* aller *andern* Körper*) erhitzt zu werden,* auf dem Druke einer ſubtilen materie *(des Aethers)* beruhe, welche *den durch die Wärme entstehenden inneren Zitterungen* entgegen wirkt, die elaſticitaet *der Körpertheilchen* ſpannt *und so einerseits verhindert, dass die Theilchen sich, sobald die Bebungen beginnen, in alle Winde zerstreuen (vgl. 352$_{30}$—353$_{4}$), anderseits durch die Intensität der von ihr hervorgebrachten Spannung die Intensität der Bebungen ~~mitbestimmen~~ hilft (nicht, wie Kants weitergehende Behauptung will: bestimmt, denn der Grad der Hitze ist als zweiter Factor in Rechnung zu setzen). Und der Umstand, dass der Aetherdruck die Körpertheilchen bei etwaiger Erhitzung trotz der durch sie hervorgebrachten oder verstärkten Bebungen zusammenhält, wird dann als weiterer Beweisgrund für die schon dargelegte Theorie der Cohäsion benutzt; wenn der Aetherdruck als* der Grund des Zuſammenhanges, wenn die Bebungen abnehmen, *bezeichnet wird, so ist dabei wohl an feste Körper oder wenigstens an das Festwerden zu denken, also an das, was Kant IV 526$_{28}$* völlige Stärke des Zuſammenhanges *nennt (vgl. 412$_{12-20}$).* || ***6ff.*** *In den beiden folgenden Sätzen stellt Kant die Steigerung der abgeleiteten Elasticität bei flüssigen und festen Körpern einander gegenüber und sucht zu erklären, weshalb — Constanz der Wärme vorausgesetzt — bei jenen (speziell bei der* Luft*) die* elaſticitaet wie die compreſſion zunimmt, *bei diesen dagegen* bis auf einen *gewissen* grad *mit der Dehnung. Der Grund soll in beiden Fällen darin liegen, dass die Zahl der Bebungen eine Function der zwischen den bebenden (*ſich treibenden*) Theilchen vorhandenen Entfernung ist; je kleiner letztere wird, desto häufiger prallen die bebenden Theilchen auf einander (bei gleichbleibender Geschwindigkeit), und desto grösser wird die Wirkung (vgl. 444$_{9-12}$). Daher muss bei der* Luft *die expansive Elasticität gemäss der zusammendrückenden Kraft und der durch sie hervorgebrachten Dichte zunehmen (Mariottesches Gesetz, vgl. oben 362$_{29-35}$, IV 505$_{7-12}$, 522$_{24-38}$ mit Erläuterung auf S. 646, Gehlers Physikalisches Wörterbuch 1790 III 12—14). Bei dehnbaren festen Körpern dagegen (z. B. einem Gummiband, einem metallenen Draht) wächst, wenn sie aus einander gezogen werden, innerhalb der Elasticitätsgrenze die attractive Elasticität (vgl. IV 529$_{29-40}$, oben 423$_{9}$:* Anziehung*), weil bei zunehmender Entfernung*

grad der Dehnung zunimmt, kommt daher, weil die Zahl der Bebungen bey derselben Wärme mit den distantzen abnehmen, *M 126'*: daher die innere Gegenwirkung gegen den äußeren Druk des aethers kleiner wird und dieser daher immer mehr zusammendrüken muß. Kalte Körper sind spröde, weil die innere Zitterung kleiner ist und sich so weit nicht erstrecken kann. Sie wiederstehen sehr dem Zuge, aber nicht dem Schlage. Sie lassen sich schweerer, aber nicht so weit biegen.

M 126: (*g* (Biegsam.) Starr ist, was sich nicht biegen läßt. Steif: was sehr wiedersteht. (Geschmeidig.))

---

der kleinsten Theilchen die Zahl der Bebungen *abnimmt und infolge dessen der äussere Aetherdruck (die Ursache des Zusammenhanges) eine geringere* Gegenwirkung *von innen her erfährt und also um so erfolgreicher zusammendrücken kann. — Für das* Mariottische Gesetz der Luft *und dessen von Newton erwiesene Voraussetzung:* fliehende Kräfte ihrer nächsten Theile, die in umgekehrtem Verhältnisse ihrer Entfernungen stehen *(IV 522 27 ff.), sucht Kant also in 423 6 ff. eine mechanische Ableitung zu geben.*

1 weil Zahl || ***4—6*** *Zu* spröde *vgl. oben 309 2, 310 37—41, 312 17—30, IV 527 12—15, Danziger Physik-Nachschrift 14'. Ganz ähnlich wie Kant bestimmen Eberhards Erste Gründe der Naturlehre[4] (1774 S. 626) das Wesen spröder Körper dahin, dass ihre Theile „sich nicht wohl über einander verschieben lassen, ohne getrennt zu werden". Vgl. ferner Erxlebens Anfangsgründe der Naturlehre[1] S. 117—19, 2. Aufl. S. 44, Gehlers Physikalisches Wörterbuch 1791 IV 177/8. —* Kalte *(spröde)* Körper wiederstehen sehr dem Zuge, *weil sie infolge der geringen Intensität ihrer inneren Zitterungen schwer deformirbar sind und daher gleichmässig wirkenden ziehenden (dehnenden) Kräften einen relativ grossen Widerstand leisten können. Anders bei momentanen Einwirkungen nach Art eines* Schlages, *die relativ viel stärker wirken und leichter eine Deformation herbeiführen, zugleich mit dieser aber auch häufig eine Überschreitung der Festigkeitsgrenzen, infolge deren dann die Körper zerspringen oder zerreissen. An das kalte Hämmern, wodurch die Elasticität der Metalle verstärkt wird (Gehler a. a. O. I 698), wird Kant bei* Schlag *kaum gedacht haben. — Befremdender Weise vertritt P. van Musschenbroek a. a. O. I 231 die Ansicht, dass Kälte bei festen Körpern die Elasticität durchweg befördert: „Quo corpora plus frigent, sunt magis elastica, tum vero sunt densa et constricta: quo plus calent, sunt minus elastica, ita saltem omnia quae refundi possunt, sunt vero tum rariora: Ideo globi ex tormentis bellicis frigidis vi incensi pulveris explosi ad majorem projiciuntur distantiam, quam ex iisdem calentibus .... Excipiendus tamen est Aër, et alia fluida elastica aëri analoga, quae ab igne majorem vim elasticam adipiscuntur (fast wörtlich übereinstimmend schon in Musschenbroeks Elementa physicae[2] 1741 S. 160/1).* || ***7*** *Statt* aber *erwartet man* oder. *Im Ms. steht sicher* aber. *Hat Kant sich nicht verschrieben, so müsste man etwa umschreiben:* wenn aber, dann wenigstens nicht so weit. || ***8—9*** *Der g-Zusatz steht, ohne Verweisungszeichen, über 419 10—11, unter „sunt — §. 230" in M §. 398 (vgl. oben 108 35—36).* Biegsam *steht links von* Starr, *über „undurchdringlich" in*

M 127':

(s 1. Das Zusammenhängen. 2. Die Festigkeit, welche nur nach aufhören der Wärme eintritt; der Zusammenhang aber setzt immer vorhergehende Flüßigkeit voraus.)

Die flüßigkeit als die dritte physische Eigenschaft kommt auf die wärme an, diese auf innere Zitterungen des aethers, und, da jeder punct, von dem sie zurükschlagen, diese Zitterung allerwerts verbreitet, so muß, je mehr er zusammen gedrükt wird, auch diese Kraft sich nach allen seiten verbreiten. Der aether macht äußerlich materie fest, seine inneren Erschütterungen aber flüßig.

M §. 398 (oben 108$_{37}$) und ist, wie es scheint, erst nachträglich hinzugesetzt. Vor ihm fehlt die Anfangsklammer, nach Geschmeidig *die Schlussklammer. Der g-Zusatz bezieht sich wohl auf* Materien — Elasticitaet *(419$_{10}$); das letztere Wort steht unter „undurchdringlich" in M §. 398. — Sachlich vgl. das letzte Ms. Kants, wo wiederholt von den Begriffen des g-Zusatzes, sowie auch von* spröde *die Rede ist, zum Beispiel A. M. XIX 121, XX 419, 433, 444, 450, 518, 525, 526, XXI 153/4. A. M. XX 373 heisst es:* Die Starrigkeit ist zwiefach: 1. der Steifigkeit, 2. der Biegsamkeit. Jene wirket aufs Brechen, diese aufs Abreißen. Die Direction der Kraft ist im ersten Fall (beym Bruch) auf die Linie der Anziehung senkrecht, im zweiten mit ihr parallel. *Starr ist im obigen g-Zusatz in engerem Sinn gebraucht, nicht (wie IV 527$_{3-6}$) als Gegensatz zu flüssig und als synonymer resp. bezeichnenderer Ausdruck für „fest".*

2—4 *Der s-Zusatz (v? ω??) steht zwischen dem Schluss von Nr. 38 und 425$_5$, von* aber *ab jedoch auf M 127 zwischen den Zeilen des § 400. Vor* Die flüßigkeit *(425$_5$) steht* NB vorige S., *dem nach biegen (424$_7$) ein* NB verte *entspricht. Mit dem* NB *auf M 127' ist der Anfang des s-Zusatzes durch einen Strich verbunden. — Die beiden* physischen Eigenschaften, *denen* die flüßigkeit als die dritte *zugesellt wird, dürften dem ursprünglichen Gedankengang nach Zusammenhang und Elasticität gewesen sein, nicht, wie der s-Zusatz will:* Zusammenhängen *und* Festigkeit, *da von der letzteren im Vorhergehenden gar nicht getrennt vom Zusammenhang die Rede ist, während die Elasticität eingehend nach verschiedenen Richtungen hin behandelt wird. ||* ***5—10*** *Dieser Absatz legt die Bedingungen des Flüssigseins dar und beschreibt den Übergang aus dem festen (nicht etwa aus dem gasförmigen!) Aggregatzustand in den der Flüssigkeit. Das eigentliche Problem, das geklärt werden soll, scheint die Frage zu sein: wie fängt der Aether es an, die fast oder völlig aetherleeren festen Körper ganz zu durchdringen, um sie so flüssig zu machen? Kant antwortet mit dem Hinweis darauf, dass die Theilchen des festen Körpers (die Massen-*puncte*) durch ihre Trägheit den Zitterungen des Aethers widerstehn, ihn zurück- oder (bei schiefem Aufstossen) nach der Seite abprallen lassen und dadurch, sowie anderseits durch die eigenen Zitterungen, in die sie allmählich ge-*

Der Zusammenhang hat von der vertreibung des aethers zwischen den elementen angefangen und also von der Wärme. Nemlich diese Zitterungen des aethers theilten sich den Elementen mit, wurden aber durch den wiederstand ihrer Masse stärker, so wie der Ton einer Sayte, wenn was hartes daran gehalten wird. Dadurch dehnte sich der aether zwischen diesen Theilen mehr aus, und, [als] wie die Erschütterung nachlies, so drükte der äußere aether die materien zusammen, denn er war aus ihrem Inwendigen verjagt.

Wenn wir annehmen, die Materien wären uranfanglich so zerstreut, daß sie mit dem aether vollkommen vermischt gewesen: so würden sie sich doch nach Gesetzen der Gravitation angezogen haben und z. E. einen Erdklumpen formirt haben, der zum centro eben so viel als iezt zusammengedrükt, aber äusserlich immer dünner geworden wäre. Weil indessen der Druk den aether nicht anders vertreibt, als daß er immer wieder eindringen könne: so mag eine Wärme dazu gekommen seyn, die die Erschütterung zwischen den Theilchen anhob; so muß die stärkere Erschütterung zwischen den dichteren Massen den aether vertreiben und, nachdem er gantzlich vertrieben war, bey der abnahme dieser erschütterungen der äußere Druk des aethers die [dicht] schweerere Materien zusammenpressen, woraus der Zusammenhang entsprang. Daher hängen zwey glatte Flachen fast gar nicht zusamen, wenn sie nicht zusammen geschmoltzen werden.

---

rathen und die sie dem Aether ringsherum mittheilen, die zitternde Bewegung in kugelförmigen Wellen allerwerts verbreiten *(vgl. 440₆—441₁); dieses in-Zitterungen-versetztwerden bedeutet für den Aether selbstverständlich eine Erhöhung seiner expansiven Elasticität (vgl. 432₈—₁₂), und in demselben Maasse, wie letzterer nicht durch Ausdehnung Folge gegeben werden kann, stellt sich beim Aether ein Zustand der Zusammendrückung ein, der wieder die Intensität seiner Zitterungen vergrössert und so dafür sorgt, dass die in den Zitterungen liegende* Kraft sich nach allen seiten verbreite.

1 *Zu den beiden nächsten Absätzen vgl. 414₃₇—415₃₈. Ihre Behauptungen über* die stärkere Erschütterung *des Aethers* zwischen den dichteren Massen *werden in Nr. 48 zurückgenommen bezw. modificirt.* || ***11—12*** Erklumpen *oder* Erklump || ***15*** *Nach* könne *ein griechisches Kolon oben in der Linie.* || *Das erste* die *aus* sie. || ***9—21*** *Vgl. 409₆ff., 410₁₉—₂₄. Durch Gravitationsanziehung würden nach Kants Meinung in dem* uranfanglichen *Gemisch von Materien und Aether die dichtesten Stoffe nach der Mitte gedrängt sein, während der Aether an die Aussenseite der Kugel hätte treten müssen, so dass er also von der übrigen Materie ganz geschieden gewesen wäre. Die auf räthselhafte Weise hinzukommende Wärme musste in ihrem nächsten Wirkungs-*

Die Stärke des Zusammenhangs ist der Überschuß des Druks des aethers über die treibende Gewalt der inneren Erschütterung oder ausdehnenden Kraft der Wärme, bis die Erschütterung dem Druke Gleich ist und inwendig Blasen werden, äußerlich Dünste.

Daher ist Glas leer von aether und pumpt electricitaet, dagegen Harz comparative voll. Caustische Saltze sind [auch leer davon] voll davon,

---

kreise unmittelbar eine Erschütterung *der kleinsten Theilchen hervorbringen; denn der Aether war ja nach 426₉₋₁₄ durch den Druck der Gravitationsanziehung an die Peripherie „vertrieben". Sobald nun aber die Erschütterungen infolge der Wärme begannen, wurde gleichsam das Gefüge gelockert, der Aether konnte wieder* eindringen *und die* Materien *(426₁₄, ₁₅, ₉) ganz oder theilweise flüssig machen. Dabei gerieth er jedoch in so intensive Schwingungen (*durch den Widerstand *ihrer* Masse*; 426₃₋₄), dass er mehr und mehr ausgedehnt, verdünnt und schliesslich* gantzlich vertrieben *(426₁₈) wurde, worauf dann — bey* abnahme *der* erschütterungen *der materiellen Theilchen — der Druck des äusseren Aethers den Zusammenhang hervorbringen konnte. — Das scheint mir Kants Lehre in diesem Absatz zu sein. Sie giebt fast mehr Räthsel auf, als wie sie löst: woher kommt plötzlich die Wärme? nach welchen Gesetzen erfolgt erst das Wiedereindringen, dann das Wieder-Vertriebenwerden des Aethers? muss der Aether nicht, während er daran arbeitet, die Materien flüssig zu machen, in noch intensivere Schwingungen versetzt werden, als innerhalb der flüssig gewordenen? und müsste dann nach Kants Grundsätzen nicht der Aether schon früher wieder von neuem vertrieben werden, bevor er noch die Materien flüssig zu machen vermochte? wie ist aber überhaupt die grössere Intensität der Schwingungen imstande, den Aether (nicht etwa nur stark zu verdünnen, sondern sogar) gänzlich zu vertreiben?*

1 Die Stärke des Zusammenhangs *ist hiernach gleich Null, wenn die innere* Erschütterung dem *äusseren Aether-*Druke Gleich ist. *Dann treten, wie Kant anzunehmen scheint, bei Flüssigkeiten die Phänomene des Siedens auf (vgl. darüber 74₃—77₂ mit Anmerkung; in letzterer ein Citat aus der Berliner Physik-Nachschrift). Nach 432₂₅₋₇ dagegen ist die Gleichheit zwischen der* zitterung der eigenthümlichen partikeln *und dem* äußeren Druk *das Charakteristikum der Flüssigkeit. Vielleicht ist der Gegensatz zwischen den beiden Stellen nur ein scheinbarer und ist vor* inwendig *etwa zu ergänzen:* bis schließlich der Zusammenhang sogar in sein Gegentheil umschlägt, die innere Erschütterung größer wird als der äußere Druk und *... Vgl. 437₆₋₈, 440₂f., 444₅f.* || ***5*** pumpt? poumpt? || ***427₅—428₃*** *a) Die nächstliegende und ungezwungenste Erklärung der Worte* Daher — electricität *dürfte die sein, dass Aether und Elektricität zwar — im Gegensatz zu Nr. 26, 27 (94₂, 97₂₋₆ mit Anmerkungen), II 113, 187, Berliner Physik-Nachschrift 886/7 — nicht ein und dasselbe sind (denn in diesem Fall würde man etwa erwarten:* Daher ist Glas leer von Aether und pumpt ihn, *sc. Aether,* wenn es elektrisirt wird*), dass aber wohl die Anwesenheit von Elektricität in nothwendiger Abhängigkeit von der Anwesenheit des Aethers steht. Fasst man die Worte so, dann dürfte erlaubt sein, die in ihnen enthaltene Andeutung aus*

aber leer von Luft. Sie dienen daher zum schmeltzen. Je voller die Korper sind, desto mehr sind sie bröklich. Die Ursache, weswegen der Kalk so viel aether einnimmt, ist, weil seine Materie so wenig elastisch ist und daher *bricht ab.*

---

der bestimmteren Äusserung in Nr. 50 (443$_{10}$—444$_3$) zu ergänzen; diese letztere Refl. ist zwar vermuthlich einige Zeit später geschrieben als Nr. 46, doch deutet nichts darauf hin, dass in der Zwischenzeit ein Stellungswechsel erfolgt sei; und es steht also einer Combination der beiden Äusserungen wenigstens kein erkennbares Hinderniss im Wege. Vgl. auch 419$_{10}$—$_{11}$, 421$_{8}$ff. — b) Der Ausdruck pumpt *ist nur von der Franklinschen, unitarischen Theorie aus verständlich (hinsichtlich der früheren Ansichten Kants über Elektricität vgl. 94$_7$—95$_9$, 255$_2$—$_{34}$, 257$_{39}$ff., 291$_2$—$_4$, $_{32}$ff., 343$_8$ff., 344$_{32}$ff.). Franklin hatte die Glaselektricität als die positive bezeichnet (vgl. Des Herrn Benjamin Franklins Briefe von der Elektricität. Aus dem Engländischen übersetzet, nebst Anmerkungen von J. C. Wilcke 1758 S. 137—9). Exleben schliesst sich in der 2. Aufl. seiner Anfangsgründe der Naturlehre (1777) entschiedener als in der 1. an die Franklinsche Theorie an und stellt ihre Hauptsätze S. 416 ff. dar: „Man setzt nach ihr die Ursache aller elektrischen Erscheinungen in eine gewisse sehr feine, flüssige und elastische Materie, deren Theile einander selbst zurückstossen, von allen andern Körpern hingegen angezogen werden. Diese elektrische Materie ist durch alle Körper gleichförmig ausgebreitet, und so lange sie diess ist, spürt man ihre Gegenwart nicht; wenn aber ein Körper entweder mehr oder weniger elektrische Materie in sich hält, als in seinem natürlichen Zustande, so heisst er elektrisirt, und zwar hat er im erstern Falle bejahte, positive oder vermehrte, im letztern aber verneinte, negative oder geschwächte Elektricität .... Bey dem Elektrisiren wird das Gleichgewicht unter der allerwärts ausgebreiteten elektrischen Materie aufgehoben; das geriebene Glas und die damit in Verbindung stehenden Leiter erhalten mehr elektrische Materie als sie vorher besassen und werden also bejaht elektrisirt; das Reibzeug giebt die Materie dazu her und wird also selbst verneint elektrisirt, nur dass, wenn es nicht isolirt ist, aus den mit ihm in Verbindung stehenden unelektrischen Körpern beständig wieder elektrische Materie in dasselbe fliesst und jener Abgang dadurch also ersetzt wird. Bey der entgegengesetzten Harzelektricität geschieht gerade das Gegentheil, der geriebene harzartige Körper und die damit in Verbindung stehenden Leiter werden verneint und das Reibzeug bejaht elektrisirt.“ — c) Das* Daher *im Anfang des Absatzes soll letzteren in Verbindung mit dem Anfang des vorhergehenden Absatzes bringen, nach welchem* die Stärke des Zusammenhangs *von dem* Überschuß des Duks des aethers über die treibende Gewalt der inneren Erschütterung *abhängt. Aus dieser Abhängigkeit folgt, dass die Körper um so härter sein werden, je geringer die innere Erschütterung ist, also auch, je vollständiger der Aether ausgetrieben wurde. Daher ist von allen*

harten Körpern, wie **Glas**, *anzunehmen, dass sie* **leer von aether** *sind, und umgekehrt von den weichen, plastischen,* **bröklichen** *Substanzen, wie* **Harz**, **cauſtiſche Saltze**, *dass sie* **voll davon** *sind. Leere von Aether ist nach 419₁₀₋₄ (vgl. 420₅ff.) auch in* **Materien von größerer Urſprünglichen Elaſticitaet** *vorhanden. Das stimmt mit der obigen Behauptung (und zwar nicht nur mit dem unvollendeten Schlusssatz) sehr gut zusammen. Denn dass* **Glas** *trotz seiner Sprödigkeit sehr elastisch sei, wusste man damals (vgl. Eberhards Erste Gründe der Naturlehre*[4] *1774 S. 621, 626/7) so gut wie heute (vgl. Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik und Meteorologie*[10] *1906 I 326). Nach Erxlebens Anfangsgründen der Naturlehre*[1] *S. 117 (2. Aufl. S. 44) scheint „die Sprödigkeit allemahl einen beträchtlichen Grad von Elasticität und dabey vielleicht einen ungleichen Zusammenhang in den Theilchen zu erfodern, aus welchen der Körper gebauet ist". P. van Musschenbroek führt in seinem Essai de physique (1739. 4°. I 229) als Beispiele für fast vollkommen elastische Körper auf: „les Ongles des Doigts, les Cornes, l'Ivoire, l'Acier trempé, le Verre, et toutes les Pierres précieuses". — d) Zu* **Cauſtiſchen Saltzen** *werden nach Erxlebens Anfangsgründen der Chemie (1775) die feuerbeständigen mineralischen und vegetabilischen Laugen- oder kalischen Salze, wenn man sie „mit gebranntem Kalke und Wasser eine Zeitlang gekocht hat . . .; das so zubereitete und abgerauchte Laugensalz zieht schnell das Wasser an sich, und lässt sich nie krystallisiren, es schmelzt vorzüglich leicht im Feuer . . . . Dergleichen Laugensalz nennt man ätzendes Laugensalz (alcali causticum) . . . . Nach Blacks Theorie [vgl. 381₂₃ff.] muss man annehmen, das Laugensalz werde dadurch ätzend, dass ihm durch den zugesetzten gebrannten Kalk die ihm beywohnende fixe Luft entzogen wird" (S. 144/5, vgl. S. 127/8, 131). „Im Feuer löst das feuerfeste Laugensalz alle Arten von Erden und Steinen auf; besonders aber macht es mit dem Sande und andern kieselartigen oder glasartigen Erden und Steinen das gemeine Glas (vitrum) aus" (S. 133). „Mit feuerfestem Laugensalze lassen sich auch" die kalkartigen Erden und Steine „zu einer Art von Glas schmelzen" (S. 137). Nach Macquer-Pörner (vgl. oben 286₂₆₋₂₉) II 628 hat „das caustische Alkali nicht allein eine weit grössere auflösende Kraft, sondern ist auch weit schmelzbarer, und zieht die Feuchtigkeit weit kräftiger, als das gewöhnliche Alkali, an sich." Macquer steht in der 1. Aufl. seines Wörterbuchs Black noch fern und behauptet, dass „die ätzende Kraft der Körper gänzlich von dem Zustande der salinischen oder vielmehr sauren Materien abhängt, die sie enthalten . . . . Die feuerbeständigen und flüchtigen Alkalien werden, wiewohl sie für sich schon ätzend sind, es noch weit mehr, wenn sie mit Kalch bearbeitet werden, weil diese Substanz ihnen einen grossen Theil einer fetten oder brennbaren Materie benimmt, welche gewissermaassen die Wirksamkeit ihrer salinischen Substanz bindet, welche hierdurch weit freyer wird" (I 2/3). Pörner giebt in einer Anmerkung (I 3) seiner abweichenden Ansicht Ausdruck, nach der „die beitzende Kraft, die sie [sc. die Alkalien] von dem Kalch erhalten, von dem in dem Kalche enthaltenen beitzenden Wesen" herrührt, dem Causticum oder Acidum pingue, wie Jh. Fr. Meyer es 1764 in seinen „Chymischen Versuchen, zur näheren Erkenntniss des ungelöschten Kalchs" etc. getauft hatte, einer sauren Feuermaterie, die sich*

angeblich mit dem Kalke, während er gebrannt wird, verbindet (vgl. H. Kopps Geschichte der Chemie 1845. III 32ff.). Mit diesem Acidum pingue könnte man versucht sein Kants Aether, von dem die **cauſtiſchen Salze voll ſind**, *in Verbindung zu bringen. Aber mit Unrecht! Denn Kants Aether hat nichts von einer Feuermaterie und erst recht nichts von einer Säure an sich, er steht im Gegensatz zu allen materiellen Substanzen, zu denen dagegen das Acidum pingue gehört. Der Zusatz* **aber leer von Luft** *scheint vielmehr darauf hinzuweisen, dass Kant auf Blacks Standpunkt steht;* **Luft** *dürfte gleichbedeutend sein mit fixer Luft oder Luftsäure (Kohlensäure). — e) Den unvollendeten letzten Satz könnte man ergänzen:* **und daher nur wenig Bebungen nach Zahl und Intenſität machen kann und infolge deſſen wieder dem Eindringen des Aethers nur geringen Widerſtand entgegenzuſetzen vermag.** *Bei* **einnimmt** *liegt es nahe, an das Löschen des gebrannten Kalkes in Wasser zu denken, wobei bekanntlich eine beträchtliche Hitze entsteht, die nach Kants Theorie entweder nur vermittelst der Zitterungen des Aethers hervorgebracht werden kann oder mindestens dem Aether freien Zugang gestattet (vgl. 416₇₋₁₄). Aber für Blacks Anschauungsweise, die ja wahrscheinlich auch die Kants ist, steht der gebrannte, ungelöschte Kalk ganz auf einer Stufe mit den caustischen Salzen; werden also letztere als voll von Aether betrachtet, so muss das auch vom ungelöschten Kalk gelten, und er kann den Aether nicht erst einnehmen, während er gelöscht wird. Eine zweite Möglichkeit ist, das* **einnimmt** *auf das Brennen des Kalkes zu beziehn. Kant würde mit der dann sich ergebenden Ansicht durchaus nicht allein stehn. Vgl. z. B. P. van Musschenbroeks Elementa physicae² 1741 S. 326/7: Ignis „potest reduci ad quietem, saltem ad minorem rapiditatem quam ante habebat, veluti haeret in calce Metallorum, aliorumque corporum, ad Thermometrum non calentium: Hae calces eo plus ignis inbibunt, quo diutius ignitae fuerunt: quemadmodum patet, si duae glebae aequales calcis saxatilis in aqua macerentur, altera vero gleba diutius ignita alterâ fuerit, ab illâ calce aqua multo vehementius incalescet: idem contingit in sale Alcalino“. Vgl. ferner T. Bergmans Anleitung zu Vorlesungen über die Beschaffenheit und den Nutzen der Chemie etc. 1779 S. 55: Die Kalkerde verliert „durchs Brennen ihre Luftsäure und ihr Wasser, und vereinigt eine gewisse Menge vom Stoffe der Wärme (materia caloris) mit sich, und heisst denn ungelöschter Kalk. Die grössere Kraft, mit der sie das Wasser, als die Wärme, an sich zieht, macht, dass, wenn der gebrannte Kalk das erstere antrift, er die leztere fahren lässt, wodurch die grosse Hitze entsteht, welche einen Theil des eingesogenen Wassers in Dämpfe verwandelt“. Bei dieser Deutung des* **einnimmt** *wäre die Parallele zwischen gebranntem Kalk und caustischen Alkalien besser gewahrt: wie diese wegen ihres Aetherreichthums* **zum ſchmelzen dienen** *(vgl. 428₁, 429₂₃ff.), so bringt jener durch den beim Brennen erworbenen Aethervorrath das Wasser in Hitze. Aber sollte die Parallele vollständig sein, so müsste es auch bei den caustischen Salzen eine Zeit geben, wo sie ohne Aether sind, und eine bestimmte Gelegenheit, bei der sie ihn einnehmen. Kant giebt zwar eine solche nicht an, doch könnte man sie immerhin in den Zeitraum verlegen, in dem das feuerfeste Laugensalz „mit gebranntem Kalke und Wasser“ kocht (429₁₆₋₇). Schwierig-*

47. v. M 127.

In sehr festen Körpern, die sich im Wasser bilden, ist Luft (diamant). Wie [diesel] dient die Luft zum Verbindungsmittel? Wie bekommen sie im wasser die festigkeit, d. i. was verjagt hier den aether?

---

*keiten macht aber auch dann noch der Umstand, dass sowohl Kalk als Laugensalze auch während ihrer Verbindung mit fixer Luft von einer solchen Natur (*wenig elastisch, bröklich*) sind, dass ihnen Reichthum an Aether zugeschrieben werden muss: nach der Theorie Kants müssten sie in jedem Zustande (auch schon gleich nach ihrem ersten Festwerden, als luftsäurehaltige Substanzen), ebenso wie das Harz, eine grosse Capacität für Aether haben, so dass also von einem besonderen „Einnehmen" des letzteren gar keine Rede sein könnte. Das führt zu der dritten Möglichkeit: nämlich die Worte* so viel aether einnimmt *im Sinne von* eine so große Aether-Capacität hat *aufzufassen. Die sachlichen Einwände wären zwar durch diese Deutung beseitigt, aber nur, um durch nicht minder grosse sprachliche Bedenken abgelöst zu werden. Kamen Kant vielleicht während der Niederschrift alle diese Schwierigkeiten zum Bewusstsein? und liess er etwa deshalb den Satz unvollendet? — f) Es braucht kaum darauf hingewiesen zu werden, dass die sämmtlichen Behauptungen betreffend Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Aether in diesen und jenen Körpern nicht Erfahrungsthatsachen zum Ausdruck bringen, sondern nur apriorische Constructionen sind, oder, wenn man lieber will, hypothetische Annahmen, entworfen auf Grund der Theorie, dass aller Zusammenhang auf äusserem Aetherdruck beruht; mit dieser Theorie würden auch alle jene Annahmen fallen.*

1 Nr. 47 steht am unteren Rand von M 127 direct unter Baumgartens Text; sie ist vielleicht unmittelbare Fortsetzung von Nr. 46, die ganz unten auf M 127' abbricht. — Unter der zum Verbindungsmittel *dienenden* Luft *ist ohne Zweifel fixe Luft (Kohlensäure) zu verstehen. Kants frühere, an Hales' Untersuchungen sich anschliessende Ansichten über diesen Punkt finden sich I 381—3 (vgl. I 208*$_{20-22}$*). In der Berliner Physik-Nachschrift S. 893 ist kurz vom aër fixus die Rede, „der so gar in den Steinen sitzet"; „die Befreyung und der Übergang desselben in einen Körper scheint grosse Veranderungen zu verursachen". Nach Erxlebens Anfangsgründen der Chemie (1775 S. 145) ist „es höchst wahrscheinlich, dass die fixe Luft als das bindende Mittel der übrigen Bestandtheile vieler Körper dient". Vgl. zu der Frage auch Macquers Chymisches Wörterbuch 2. Aufl. übersetzt von Leonhardi 1781 II 443—5. — Bei den* sehr festen Körpern, die sich im Wasser bilden, *mag Kant an Kalkspath gedacht haben. Was den* diamant *betrifft, so hatte Lavoisier Anfang der 70er Jahre festgestellt, dass sich bei seiner Verbrennung, ganz ähnlich wie bei Verbrennung von Kohlen, fixe Luft entwickelt (die Resultate wurden 1775 veröffentlicht; vgl. H. Kopps Geschichte der Chemie 1845 III 292, H. Kopps Entwickelung der Chemie in der neueren Zeit 1873 S. 152).*

48. v. M 128'. 128.

M 128': Das vorige pag. 127 ist dahin zu ändern, daß eine Materie, die nur durch zitterungen elastisch ist, einem anderen medio dichterer Art zwar diese zitterungen beybringt, aber selbst sie verliert und von dem [äuß] allgemeinen aether zusammengedrükt wird. Dadurch dehnt sie den dichteren Korper aus, bringt ihn durch, bis die Theile desselben von ihr allerwerts umgeben seyn.

Ein elastisch flüßiges Wesen, welches eingeschlossen ist und bebt innerlich, dehnt sich aus; denn der Raum seiner Zusammendrükung ist immer kleiner als der Raum der Erweiterung, welches bei kleinen Theilen und ihren distantzen viel in proportion derselben austrägt; mithin ist die Mittlere weite größer, als sie in Ruhe seyn würde. Aber wenn eine solche Materie zwischen festen partikeln zittert, aber zur Seite freyen Ausgang hat, alles aber mit einem elastischen drückenden Flüßigen umgeben ist: so wird das spiel der zitterungen (da es durch die inertiam der schweeren Theile zwischen ihnen stumpfer wird) sich zur seite auswerts in den freyen aether verbreiten und ihn etwas verdünnern. Der Druk dieses aethers, da er selbst in Bebung gebracht ist, kann diese ausbreitende Kraft nicht aufhalten. Aber da diese Zitterungen sich nicht mit eben demselben Grade durch die feste Theile ausbreiten und der aether nicht durch sie in Zitterung gebracht wird, der Druk desselben aber continuirlich fortdauert: so wird dieser darum an dem aether zwischen den Theilen weniger wiederstand finden, weil dieser durch [das] oscillirende Kraft zwar den äußeren aether zurükstößt, aber durch continuirliche Kraft in jener direction zusammengedrükt wird. Die Theile werden demnach zusammenruken, bis die zitterung der eigenthümlichen partikeln so groß wird, als der äußere Druk. Dieses ist der Zustand der Flüßigkeit. Wenn die Zitterungen kleiner werden und die Theile zum Theil durch die eigene Elasticitaet der materie sich aufhalten: so ists der Zustand der festigkeit. Aller Zusammenhang fängt also bey der flüßigkeit an, und alle Festigkeit hat ihren Zusammenhang nur kraft der Vertreibung des aethers im Stande der flüßigkeit. Bey einem flüßigen ist der aeter in den zwischenräumen; aber der äußere treibt sie durch seinen Druk nicht so stark aus einander als Gegen einander. Daher fließen sie zusammen. Dagegen *bricht ab.*

---

17 verdünnern? verdünnen?? || **19** sich *fehlt.* || **1—34** *Die Richtigstellung bezieht sich auf 426₂ff. (vgl. 414₃₇—415₃₈).* — *a) Kant unterscheidet*

in diesen ersten beiden Absätzen zunächst drei Fälle. 1) Die Zeilen 2—7 auf S. 432 nehmen eine Materie an, die — im Gegensatz zum Aether — an und für sich unelastisch ist, aber in Zitterungen versetzt wird und dadurch, da der äussere Aetherdruck ihr Widerstand leistet, in einen Zustand der Compression und damit auch der Elasticität geräth. Hat sie nun Gelegenheit, auf eine andere dichtere Materie einzuwirken, so wird sie deren Theilchen in Zitterungen versetzen, die eignen Zitterungen aber allmählich verlieren, da jene Arbeitsleistung nur auf Kosten einer aufzuwendenden Kraft geschehen kann. Indem sie den dichteren Körper in Zitterungen versetzt, dehnt sie ihn zugleich aus und dringt in ihn ein, und dies Eindringen wird durch den äusseren Aetherdruck noch befördert, da er die durch Zitterungen elastisch gewordene Materie in demselben Maasse stärker zusammendrückt, wie sie die Zitterungen verliert. 2) Im 2. Absatz dagegen handelt es sich um ursprüngliche Elasticität. 432₈—₁₂ setzen den Fall, dass ein *nicht mit andern Materien vermengtes* elaſtiſch flüßiges *(= gasförmiges)* Weſen innerlich bebt *und dabei von allen Seiten* eingeſchloſſen iſt, *also keinen freien Ausgang hat; es wird sich auszudehnen trachten, wie z. B. Dämpfe, die in einem Kessel erhitzt, oder Gas, das in einem Luftballon erwärmt wird. 3) Anders wird die Sache (Z. 432₁₂ ff.), sobald ein solches* Weſen *(hier darf und muss man an den Aether denken!) innerhalb einer andern Materie* zwiſchen *deren* feſten partikeln zittert *(„fest“, =* ſchweer *in Z. 432₁₅, steht nicht im Gegensatz zum Flüssigen, sondern zum Aether, so dass also in diesem Sinn auch die Flüssigkeit aus* feſten partikeln *besteht),* zur Seite freyen Ausgang hat *und beides — die Materie wie der Aether innerhalb ihrer — von dem äusseren Aether zusammengedrückt wird: dann wird der innere Aether den Ort des geringeren Widerstandes aufsuchen, d. h. er wird, da seine Bewegung innerhalb der Materie durch den Widerstand der trägen Masse ihrer Theilchen aufgehalten wird, die Materie allmählich verlassen und* ſich zur ſeite auswerts in den freyen aether verbreiten. *— b) Des Weiteren stellt Kant nun dar, wie diese Materie aus dem gasförmigen Zustand (in ihm muss man sie sich zunächst denken, vgl. 426₉ ff.) in den flüssigen und aus diesem in den festen übergeht. Der äussere zusammendrückende Aether wird durch die lebendige Stosskraft des innern die Materie verlassenden Aethers auch seinerseits in Bebungen versetzt, die sich selbstverständlich, wenn sie nicht durch Aufprall auf feste Materien und deren Widerstand absorbirt werden, ins Endlose ohne Energieverlust, wenn auch mit abnehmender Amplitude (wegen Ausbreitung über grössere Oberflächen) fortsetzen würden. Mit diesen Bebungen ist nach Kant (vgl. 436₁—₈) eine kleine Verdünnung des äusseren Aethers verbunden, die man sich also auch als mit den Bebungen fortschreitend zu denken hätte. So entsteht in dem äusseren Aether eine Bewegung, die ihn von der gasförmigen Materie, aus welcher der innere Aether ausgetreten war, fortzutreiben tendirt. Doch ist diese Tendenz nicht sehr stark, da die* Zitterungen ſich nicht mit eben demſelben Grade *(sc. den sie bei den inneren Aethertheilchen haben)* durch die feſte *(materiellen)* Theile ausbreiten *(nach 437₁—₂ werden diese durch den* Stoß des aethers *überhaupt* nicht in Bewegung gebracht*) und der äussere Aether daher nicht auch noch durch die Zitterungen dieser materiellen Theilchen, deren lebendige*

Kraft viel grösser sein würde, in Bebungen versetzt und zurückgedrängt wird. So kommt es, dass die continuirliche, durch die allgemeine Gravitation verursachte zusammendrückende Kraft des ganzen äusseren Aethers der durch die Zitterungen des inneren Aethers hervorgerufenen Gegenbewegung nicht nur Stand hält, sondern sogar die materiellen Theilchen, zwischen denen der innere Aether allmählich immer mehr abnimmt, in steigendem Maasse zusammenzudrücken vermag. Während dieses Zusammenrückens der materiellen Theilchen werden ihre Zitterungen immer stärker: denn, wenn die Aetherstösse überhaupt eine Bewegung in ihnen hervorbringen können (was in 432_{19-20} *ja angenommen wird, im Gegensatz zu* 437_{1-2}*), muss mit der Dauer der Einwirkung diese Bewegung selbstverständlich zunehmen. So wird schliesslich ein Moment eintreten, wo der äussere Aetherdruck und die Kraft der* **zitterung der eigenthümlichen partikeln** *(d. h. der specifisch verschiedenen materiellen Theilchen) einander gleich sind, wo also jener keine weitere Zusammenpressung mehr zu Stande bringen kann:* **dieſes iſt der Zuſtand der Flüßigkeit** *(*432_{25-27}*; vgl.* 437_{6-9}*,* 427_{1-4}*,* 442_{3-4} *mit Anmerkung,* 444_{12}*).* **Wenn die Zitterungen** *der materiellen Theilchen, etwa infolge von Wärmeabnahme,* **kleiner werden,** *so erfolgt eine weitere Zusammendrückung seitens des äusseren Aethers, und dabei rücken die Theilchen einander schliesslich so nahe, dass sie sich* **zum Theil durch** *ihre* **eigene Elaſticitaet aufhalten** *und das Charakteristikum der Flüssigkeit, die mühelose Verschiebbarkeit der Theilchen, verloren geht: das ist dann* **der Zuſtand der feſtigkeit** *(*432_{27-29}*). — c) Das in* 432_{25-29} *Gesagte scheint Kant in* 437_{1-16} *stillschweigend zurückzunehmen. Nach* 437_{11-14} *können sich* **zitterungen** *nur dann* **von dem Anſtoß einer ſubtilen Materie vergroßern,** *wenn* **ein wiederhalt** *vorhanden ist,* **d. i. zweene Theile, die ihre oscillationen wechſelſeitig coordiniren und immer neuen Eindruk annehmen;** *einen solchen* **wiederhalt** *giebt es aber erst von dem Zeitpunkt ab, wo die materiellen Theilchen einander durch den äusseren Aetherdruck so nahe gebracht sind, dass* **ſie durch eigenthümliche elaſticitaet einander erreichen** *(*437_{5-6}*), d. h. durch ihre Undurchdringlichkeit (Abstossungskraft) sich bei ihren Zitterungen gegenseitig beeinflussen. Eine so weitgehende Annäherung hat also nach dieser Stelle eine Steigerung der Intensität der Zitterungen, nach* 432_{27-29} *dagegen eine Schwächung derselben zur Folge. Eines von beiden kann nur der Wirklichkeit entsprechen, und die spätere Stelle scheint die frühere, wie an einem andern Punkte (vgl.* 433_{38-41}*,* $437_{1\,ff.,\ 32\,ff.}$*), so auch an diesem berichtigen zu sollen. Will man dieser Auffassung nicht beitreten, so müsste man besonderen Nachdruck auf den Unterschied zwischen* **ſich aufhalten** *(*432_{28}*) und* **einander erreichen** *(*437_{6}*) legen und annehmen, dass eine derartige Annäherung der materiellen Theilchen, infolge deren sie bei ihren Zitterungen sich gegenseitig mit ihren Stössen erreichen, zunächst eine Erhöhung der Intensität dieser Zitterungen zur Folge hat, dass aber, wenn bei weiterer Annäherung die Entfernung unter ein gewisses Maass herabsinkt, diese ursprüngliche Wirkung in ihr Gegentheil umschlägt und die Theilchen sich in ihren Zitterungen gegenseitig hemmen. Doch ist kein physikalischer Grund ersichtlich, warum die verschiedenen Stufen der Entfernung sich in so verschiedener Weise geltend machen sollten; und auch der*

Hinweis darauf, dass im ersteren Fall die Stösse des inneren Aethers immer wieder von neuem als Stimulans wirken, während man im zweiten Fall den Aether als ganz oder fast ganz aus dem Innern vertrieben annehmen müsse (vgl. 432₂₉—₃₂), vermag daran nichts zu ändern. — d) Der Schluss des 2. Absatzes (432₃₁—₃₄) ist schwer verständlich. Man könnte zunächst geneigt sein, unter sie *(432₃₂) Theile ein und derselben Flüssigkeit zu verstehn und anzunehmen, Kant habe sich verschrieben und eigentlich sagen wollen:* aber der innere treibt sie durch seinen Druk nicht ſo ſtark aus einander als der äußere Gegen einander. *Das* aber *wäre so zwar erklärt; doch sollte man erwarten, dass statt von einem* Druk *vielmehr von Stössen des innern Aethers gesprochen würde; noch auffälliger wäre, dass von der* zitterung der eigenthümlichen partikeln *der Flüssigkeit überhaupt nicht die Rede ist, obwohl doch nach 432₂₅—₂₇ das Flüssig-Sein davon abhängt, dass jene* zitterung ſo groß *ist als der* äußere Druk. *Es scheint deshalb nichts Anderes übrig zu bleiben, als die obige Stelle von 441₃—₄ aus zu interpretiren und bei dem* ſie *(432₃₂) an zwei verschiedene Flüssigkeiten (Tropfen) zu denken, die sich einander nähern; dann wird der zwischen ihnen befindliche äussere Aether von beiden Materien her (in denen sowohl die materiellen Theilchen als die des inneren Aethers zittern) in Bebungen versetzt, dadurch verdünnt und in steigendem Maasse zu einem Entweichen in die Umgebung gezwungen; in demselben Maass aber, wie der zwischen den beiden Materien befindliche äussere Aether wegen seiner Verdünnung (Vertreibung) in seinem Druck nachlassen muss, presst die grosse Masse des die beiden Materien gemeinsam umgebenden äussern Aethers sie zusammen: sie* pumpen *also* gleichſam den aether zwiſchen ihnen aus *(441₃—₄) und* fließen zuſammen *(432₃₃—₃₄). — Das* aber *in 432₃₂ hat bei dieser Auffassung allerdings keine Berechtigung. Vielleicht hat Kant ursprünglich anders fortfahren wollen (etwa mit dem Gedanken, den er nachher durch* Dagegen *einzuführen beabsichtigte) und dann, als er statt dessen zunächst die Worte* der — zuſammen *einschob, vergessen, das* aber *zu durchstreichen. Möglich aber auch, dass er die Worte* aber der — zuſammen *nicht unmittelbar nach den vorhergehenden niederschrieb, sondern erst nach einer Zwischenzeit und sich dann nicht mehr aller Einzelheiten genau erinnerte, trotzdem aber die letzten Sätze nur flüchtig las und unter dem Eindruck des neuen Gedankens (vom Zusammenfliessen der Tropfen), den er hinzufügen wollte, den Ausdruck* zwiſchenräume *so auffasste, als ob damit die Zwischenräume zwischen zwei sich nähernden Flüssigkeiten (Tropfen) gemeint seien, nicht die innerhalb ein und derselben Flüssigkeit (wie es ursprünglich selbstverständlich allein der Fall sein konnte). —* Dagegen *steht am Anfang einer sonst leeren Zeile. Was den unvollendeten Satz betrifft, so scheint es nur zwei Möglichkeiten zu geben: entweder sollte er, im Gegensatz zu den Worten* Bey — zwiſchenräumen *(432₃₁—₃₂) feststellen, dass bei festen Körpern kein Aether in den Zwischenräumen ist, oder, im Gegensatz zu den ihm unmittelbar vorhergehenden Worten, dass bei zwei einander nahe gebrachten festen Körpern (z. B. zwei an Fäden aufgehängten glatten Platten) kein spontanes Zusammenrücken erfolgt, wie bei zwei derartigen Tropfen ein Zusammenfliessen (im letzteren Fall würde Kant sich mit der in 426₂₀—₂₁ zu Grunde liegenden Anschauungsweise*

Ein elastisch flüßiges bekomt durch zitterungen keine größere elasticitaet; sondern diese vermindert sich vielmehr; allein seine Theile werden fortgestoßen, so daß sie zusammen einen größeren Raum einnehmen, und der Stoß treibt sie nun auf so viel zurük, als das moment des Druks sie zusammen treibt (e. g. Kugeln, die in gerader Linie an einander schlagen). Die elasticitaet ist so viel verringert, als sie sich ausgedehnt haben. nemlich als moment der elasticitaet bey der großesten Ausbreitung (die als continuirlich bleibend angesehen wird) angetroffen wird. Weil aber die

---

wohl noch in Übereinstimmung befunden haben, nicht aber mit 296$_{16-17}$ und 343$_{4-6}$; vgl. die Anmerkung zu der ersteren Stelle: 297$_{10}$—298$_{28}$, 305$_{29}$—306$_{9}$). — e) Über das Zusammenfliessen von einander sich nähernden Tropfen hatte P. van Musschenbroek Untersuchungen angestellt, über die er in § 1020 seiner Introductio ad philosophiam naturalem (1762. 4°. I 356/7) berichtet. Ebenda § 1021 polemisirt er seinem allgemeinen attractionistischen Standpunkt gemäss (vgl. oben 244$_{14}$—245$_{9}$, 252$_{28}$—254$_{1}$) gegen die, welche jene Erscheinungen aus dem Luft- oder Aetherdruck ableiten zu können meinten. Vgl. oben 312$_{30-40}$.

1 Der folgende Absatz sammt g-Zusatz giebt Ergänzungen zum vorhergehenden. Die Zeilen 436$_{1-8}$ zunächst beziehen sich sowohl auf den 2. als auf den 3. der oben (433$_{1}$ f.) unterschiedenen drei Fälle und stellen fest, dass (entsprechend dem Mariotteschen Gesetz, vgl. 423$_{6-9}$ mit Anmerkung) bei einem in Zitterungen begriffenen oder versetzten elastisch Flüssigen die Elasticität (= Ausdehnungsdrang) sich nicht vergrössert, sondern vielmehr verringert. Das allein *in Z. 2 ist auffällig, man könnte die Stelle etwa so umschreiben:* nur werden allerdings seine Theile fortgestoßen und nehmen zusammen einen größeren Raum ein, was mancher vielleicht zunächst als ein Zeichen vermehrter Elasticität anzusehen geneigt wäre. || *4—5* der Stoß, *sc. der Gegenstoss seitens der Partikeln, an die sie bei ihren Bebungen anstossen.* || *Bei* moment *(= Stärke, Kraftgrösse; vgl. 125$_{5-11}$)* des Druks *ist entweder an den Druck des äusseren, das elastisch Flüssige comprimirenden Aethers zu denken oder an die Kraftgrösse, mit der das einzelne Theilchen dasjenige, auf welches es stösst, zunächst comprimirt, indem es zugleich auch seinerseits comprimirt wird, worauf hin dann in beiden die formwiederherstellenden Kräfte in Wirksamkeit treten (vgl. 258$_{1-10}$ mit Anmerkung). Im ersten Fall würde der Gegen-*Stoß *die Theilchen um* so viel zurüktreiben, *wie der äussere Aether-*Druk *stärker ist als die durch die Zitterungen repräsentirte lebendige Kraft. Im zweiten Fall, der mir wegen des Beispieles mit den* Kugeln *der wahrscheinlichere zu sein scheint, würde der Satz besagen sollen, dass eben so viel Energie, wie beim Zusammenstoss zweier Theilchen einer elastischen Flüssigkeit zunächst dazu verwendet wird, ihre Form zu ändern (sie zusammenzudrücken,* zusammenzutreiben*), hernach, bei Wiederherstellung ihrer Form, nach entgegengesetzten Richtungen hin in Wirksamkeit tritt, um sie aus einander (*zurük*) zu* treiben. || *6—8* sie *sc. die Theile in ihrer Gesammtheit.* || *Das* moment *(wieder = Kraftgrösse, Wirksamkeitsgrad)* der elasticitaet bey der großesten Ausbreitung *wird hier*

feſte Theile in Dichtigkeit unendlich ſind, ſo werden ſie durch dieſen Stoß des aethers nicht in Bewegung gebracht; alſo, da ſie in der Geraden Linie

von a nach b und vice versa gedrukt werden, in x aber der Gegendruk, welcher continuirlich iſt (denn ienes ſind augenblikliche Wirkungen), ſtärker iſt: ſo werden ſie dadurch zuſammengedrükt, bis ſie durch eigenthümliche elaſticitaet einander erreichen. Daſelbſt werden ſie nun eben ſo wohl erſchüttert*, bis ſie ſo nahe ſeyn, daß die Erſchütterung dem äußeren Druke gleich iſt. Alſo werden ſie und bleiben auch zuſammen gedrükt.

M 128:

* (9 Denn bey den zitterungen, die ſich von dem Anſtoß einer ſubtilen Materie vergroßern ſollen, muß ein wiederhalt ſeyn, d. i. zweene Theile, die ihre oscillationen wechſelſeitig coordiniren und immer neuen Eindruk annehmen. Das frieren iſt Geſchwind. Denn die zitterungen laſſen ſich leicht hemmen, aber nicht ſo leicht, ſondern langſam bis ins innerſte fortſetzen (aufthauen).)

---

entweder als allgemeines Maass für die Elasticität einer elastischen in Zitterungen begriffenen Flüssigkeit benutzt (dann wäre nach nemlich *etwa hinzuzudenken:* ſie iſt ſo groß*) oder als Vergleichsgrösse, um die Verringerung der Elasticität der Flüssigkeit infolge der Zitterungen zu messen (dann müsste nach* nemlich als *hinzugedacht werden:* weniger, *und der Sinn wäre:* die elaſticitaet iſt ſo viel verringert, als *ihre Stärke bey* der großeſten Ausbrettung *abgenommen hat). Der Nachdruck liegt in beiden Fällen darauf, dass im Zustand der Zitterung die grösste Ausdehnung, die erreicht wird,* als continuirlich bleibend angeſehen *werden und daher bei Berechnung der Elasticitätsstärke zu Grunde gelegt werden muss. Ausgeschlossen scheint mir die Deutung zu sein, dass* die elaſticitaet *sich um* ſo viel verringert, *als von ihr hätte in Wirksamkeit treten müssen, um ohne Unterstützung durch Zitterungen, also in der ruhenden elastischen Flüssigkeit, die Grösse der Ausbreitung hervorzubringen, die bei den Zitterungen als das Maximum auftritt.*

7 *Das Verweisungszeichen steht über* tert bis ſie *(437₇), unter* ſie durch eigen *(437₅₋₆).* || ***13—14*** neuen Eindruk? neue Eindrüke?? || ***16*** *Die Schlussklammer nach* aufthauen *fehlt.* || ***1—16*** *Diese Zeilen beziehen sich auf den 3. der oben (433₁ff.) unterschiedenen drei Fälle und scheinen zugleich das dort Gesagte theilweise berichtigen zu sollen. Sie handeln demgemäss von einer elastisch flüssigen Materie, die* zwiſchen feſten partikeln zittert *(432₁₂₋₁₃; vgl. 433₁₆ff.); die letzteren müssen zunächst in gasförmigem Zustand gedacht werden, und ihren Übergang in den der Flüssigkeit stellt Kant dar (vgl. 433₂₆ff.). Von den* feſten Theilen *wird nun oben berichtigend behauptet, dass sie durch die Stösse (Zitterungen)* des aethers nicht in Bewegung gebracht werden, *während nach 432₁₉₋₂₀ die* Zitterungen *des Aethers*

sich nur nicht mit eben demselben Grade durch die feste Theile ausbreiten. *Man könnte versuchen, diesen Widerspruch im Anschluss an* 441_{4-8} *dadurch aus der Welt zu schaffen, dass man die Worte* in Bewegung gebracht *als gleichbedeutend ansieht mit den Worten* in innere bebung ihrer elasticitaet selbst gesetzt; *dieser letztere Ausdruck wird näher erklärt durch* sich zurükstossen *und kann sich also nur auf eine Zeit beziehen, wo die Theilchen einander schon, wie es* 437_{5-6} *heisst,* durch eigenthümliche elasticitaet *erreicht haben; Kant müsste also sagen wollen, dass die Aetherstösse die festen Theilchen nicht in eine so starke Bewegung zu bringen vermögen, dass diese, die als relativ von einander entfernt zu denken sind, an einander anprallen. In Wirklichkeit ist aber von einer Bewegung, sei sie auch noch so klein, gar nicht die Rede, sondern es wird im Gegentheil geleugnet, dass überhaupt eine Bewegung stattfinde. Auch die von Kant in den Worten* Weil — sind *gegebene Begründung hat nur dann Sinn, wenn jede Bewegung ausgeschlossen werden soll. Denn wenn* die feste Theile in Dichtigkeit *(hier = Masse) den Aethertheilchen gegenüber* unendlich gross sind, *kann durch die Aetherzitterung in ihnen nie eine endliche Bewegung hervorgebracht werden. Es kann sich immer nur um unendlich kleine und daher unmerkliche Drückungen handeln, von ihnen sprechen die Worte* da — werden *(*437_{2-3}*). Der* Gegendruk in x *(der Ruhelage) kann kaum auf den Widerstand der trägen Masse der Partikelchen bezogen werden, sondern wohl nur (in Analogie zu* 432_{21}*) auf den Druck des äusseren Aethers, der* continuirlich *wirkt und daher grössere Kraft besitzt als die nur* augenblicklichen *Oscillationen des inneren Aethers. Dieser Druck wird als* Gegendruk *offenbar deshalb bezeichnet, weil seine Wirkung der durch die Oscillationen des inneren Aethers in den festen Partikeln hervorgebrachten expansiven Tendenz gerade entgegengesetzt ist. Dass der innere Aether wegen des Widerstandes der festen Theilchen und dessen abstumpfender Wirkung auf seine Oscillationen sich* zur Seite freyen Ausgang *in den äusseren Aether sucht, erwähnt Kant hier nicht noch einmal; es muss aus* 432_{12-17} *ergänzt werden. In dem Maasse, wie der innere Aether inmitten der materiellen Theilchen sich verringert, kann nun der äussere Aether sie zusammendrücken. Sobald* sie durch eigenthümliche elasticitaet einander erreichen *(vgl.* $434_{20\,ff.}$*), tritt etwas Neues ein:* daselbst werden sie nun eben so wohl erschüttert, *d. h. die bisher auf den Aether beschränkte Zitterung greift auch auf sie über und wird durch die Aetherstösse noch vergrössert, da die vom g-Zusatz dafür geforderte Bedingung (das Vorhandensein eines* wiederhalts, *vgl.* $434_{20\,ff.}$*) jetzt erfüllt ist und die festen Theilchen durch Anprall an einander* immer neuen Eindruk annehmen. *Die Zusammenpressung schreitet weiter fort, bis die innere Erschütterung dem äusseren Druck das Gleichgewicht hält: das ist nach* 432_{25-27} der Zustand der Flüßigkeit. — *Wie die Zitterungen in den festen Theilchen zuerst entstehn, erfahren wir nicht. Macht man Ernst mit der Vorstellung, dass die Theilchen,* bis sie, *infolge des Druckes des äusseren Aethers,* durch eigenthümliche elasticitaet einander erreichen, *nur in den von den Aetherstössen hervorgebrachten unendlich kleinen Zitterungen begriffen sind: dann lässt sich kaum begreifen, wie diese unendlich kleinen Zitterungen je in solche von endlicher Grösse übergehen könnten, ohne dass irgend ein neuer Factor*

wenn ein (g elaſtiſch) flüßiges, welches durch den aether wirklich mit erſchüttert wird und dadurch elaſticitaet bekommt, ſo iſt ſeine Erſchütterung nur entlehnt. Berührt es nun die feſten Theile eines Korpers, ſo wird dieſe Erſchütterung dadurch gehemmt, daß dieſe nicht ſich mit erſchüttern; dadurch ſchwindet die elaſticitaet, und der äußere Druk des aethers preßt ſolche zwiſchen die feſte Theile zuſammen.

(etwa Wärmeübertragung, die aber nicht durch Aetherstösse vermittelt sein dürfte) sich geltend machte. Denn die Theilchen würden sich durch eigenthümliche elaſticitaet, *d. h. durch ihre gegenseitigen abstossenden Wirkungen, erst bei der durch die Zusammenpressung herbeigeführten dauernden Berührung* erreichen, *und dann wäre es zu spät zur Entstehung von Zitterungen; es könnte kein Aether mehr* in den zwiſchenräumen *(432$_{31-32}$) seyn, die mühelose Verschiebbarkeit der Theilchen wäre nicht mehr vorhanden, kurz: die Materie wäre fest. Der Anfang des g-Zusatzes, der nur von einer Vergrösserung der Zitterungen spricht, scheint für den ersten Beginn der letzteren entweder eine besondere Ursache anzunehmen oder der Meinung zu sein, dass, wenn nur der Bedingung des* wiederhalts *genug gethan ist, die Aetherstösse von sich aus im Stande sind, die früher von ihnen hervorgebrachten unendlich kleinen Zitterungen der festen Theilchen so zu vergrössern, dass solche von endlicher Grösse daraus werden. — Dass Kant in den Worten* bis — erſchüttert *(437$_{5-7}$) die früher (432$_{27-29}$) geäusserte Ansicht über die Wirkungen einer solchen Annäherung materieller Theilchen, infolge deren sie sich gegenseitig mit ihrer Elasticität (Abstossungskraft) beeinflussen, berichtigen wollte, suchte ich oben (434$_{29}$ f.) wahrscheinlich zu machen.*

1 *Der folgende Absatz steht auf dem untern Rand von M 128, unmittelbar unter Baumgartens Text, über dem g-Zusatz in 437$_{11-16}$. Der Anfang ist durch ein Verweisungszeichen mit* gedrükt *in 437$_9$ verbunden.* || flüßiges welches? flüßiger welcher??? || ***1—2*** *Kant fällt im Vordersatz aus der Construction;* welches *müsste fehlen oder* und, *oder letzteres müsste durch* nur *ersetzt werden.* || ſo *aus* die || ***3*** Berührt? Brauchet? Brauſet? || es?? er? || nun? ein? einen? einem? eine? || ***4*** mit? auch?? || ***5*** der äußere Druk *aus* die äußere erſchütterungen || ***1—6*** *Diese Zeilen beziehen sich auf den 1. der oben (433$_{1}$ f.) unterschiedenen drei Fälle: sie handeln von einer Materie, die durch Aetherstösse in Zitterungen versetzt wird und dadurch abgeleitete Elasticität bekommt. Die hier dem Aether beigelegte Kraft scheint mit der in den Worten* Weil — gebracht *(436$_8$, 437$_{1-2}$) enthaltenen Behauptung schwer vereinbar zu sein. Auch die Theile einer solchen Materie, wie sie Kant hier vorschwebt, müssten doch als dem Aether an Dichtigkeit (Masse) unendlich überlegen gedacht werden; denn der Aether nimmt ja auch bei Kant eine Sonderstellung aller eigentlichen Materie gegenüber ein. Anderseits kann mit Recht darauf hingewiesen*

49. *v. M 129'.*

Wenn die Erschütterung des inwendigen aethers ihn so weit vertrieben hat oder auch die festen elastischen Theile selbst den Grad der Erschütterung bekommen haben, dadurch sie mit dem aether gleichzeitig (bey dem gegebenen Grad der Wärme) beben und dadurch den aether Vertreiben, imgleichen, weil sie einem jeden Druk durch zitterungen wieder-

---

werden, dass Kant in den Zeilen 439₁₋₂ bei der durch Aetherstösse in Zitterungen versetzten Materie nicht von festen Theilen *redet, wohl aber bei dem Körper, an dessen Theile sie bei ihren Zitterungen anprallt. Dieser Körper steht dem* anderen medio dichterer Art *in 432₃₋₄ gleich, während die* nur durch zitterungen elastische Materie *in 432₂₋₃ selbstverständlich dem* durch den aether *erschütterten* elastisch flüßigen *in 439₁₋₂ correspondirt. Bevor Kant die spätere Stelle schrieb, muss sich in ihm eine Meinungsänderung vollzogen haben. Während 432₂₋₄ die abgeleitet-elastische* Materie *und das* medium dichterer Art *ungefähr auf demselben Niveau stehn und daher jene diesem ihre* zitterungen beyzubringen *im Stande ist, wird 439₁₋₂ vielmehr das* elastisch flüßige *dem Aether angenähert, und es greift daher zwischen ihm und den* festen Theilen *des* Korpers, *die es* berührt *(= an die es anstösst), dasselbe Verhältniss Platz wie 437₁₋₂ zwischen dem* aether *und den* festen Theilen: *jene* erschüttern sich nicht mit *und hemmen dadurch auch die* Erschütterung *des* elastisch flüßigen *(439₃₋₄). Dieser Meinungswechsel mit Bezug auf den 1. Fall entspricht also ganz und gar dem oben (437₃₂ff.) für den 3. Fall festgestellten: hier wie dort hat der Widerstand der trägen Masse in der Zwischenzeit eine solche Bedeutung in Kants Augen gewonnen, dass ihm seine frühere Annahme, die festen Theile eines Körpers könnten durch Stösse des Aethers oder einer ihm gleichwerthigen sehr dünnen Materie in Zitterungen von endlicher Grösse versetzt werden, nunmehr als ausgeschlossen erscheint. — Der g-Zusatz* elastisch *(439₁) kann nicht besagen sollen, dass das betreffende* flüßige *ursprüngliche Elasticität besitze, denn das wäre dem Fortgange, speciell den Worten* dadurch elasticitaet bekommt *und* dadurch schwindet die elasticitaet, *schnurstracks zuwider. Er soll offenbar nur dem damaligen Sprachgebrauch gemäss das gemeinte Flüssige als ein dampf- oder luftförmiges im Gegensatz zum Tropfbar-flüssigen bezeichnen. Der Luft z. B. legt Kant IV 522₃₀₋₃₄ und 530₁₋₅, abgesehen von der ursprünglichen Zurückstossungskraft, die ihr wie jeder Materie zukommt, nur* eine abgeleitete Elasticitaet vermittelst der Materie der Wärme, welche mit ihr innigst vereinigt ist, *bei.*

1 Die zu oberst auf M 129' stehenden Zeilen 440₂—441₈ zeigen ganz dieselbe Tinte und Schrift wie die vorhergehende Refl. und stellen sich durch ein über dem Anfang hinzugefügtes retro *als deren unmittelbare Fortsetzung dar. Der direct unter der Refl. stehende s-Zusatz (442₁—443₂) zeigt etwas andere (blassere) Tinte, gehört aber, wie ich nicht zweifle, auch der Phase v—φ an. Es ist sogar nicht ausgeschlossen, dass er unmittelbar nach den vorhergehenden Zeilen geschrieben ist, etwa nachdem Kant zwischendurch die Tinte erneuert oder verdünnt oder sonstwie verändert hatte.*

stehen und darum auch eben so vermehrte zitterungen zur Seite ausüben, dadurch flüßig werden: Alsdenn ist Materie in dem Zustande, daß, wenn sie sich einer andern flüßigen nahert, sie gleichsam den aether zwischen ihnen auspumpen. Es ist ganz was anderes, daß die feste Theile von dem elastischen zwischen medio hin und her gestoßen werden, als wenn jene in innere Bebung ihrer elasticitaet selbst gesetzt werden und sich zurükstoßen, so wie ein unterschied, ob die Luft in einer holtzernen oder blechernen Röhre in Schall versetzt wird.

---

3 nahert gleichsam || *7—8* einer?? einem? || Röhre? Röhr? || ***440₂—441₈*** *Die Worte* **Wenn — Vertreiben** *(440₂—6) scheinen auf den Übergang vom gasförmigen in den tropfbar-flüssigen, die Worte* **imgleichen — werden** *(440₆—441₂) auf den Übergang vom festen in den flüssigen Aggregatzustand zu gehn. Dort muss der* **inwendige aether so weit vertrieben** *werden, bis dass die festen Theile gegenseitig einer in den Actionsradius der Elasticität des andern treten, d. h. bis dass sie bei ihren Erschütterungen an einander stossen. Als mögliche Ursachen für die Vertreibung des Aethers (vgl. 426₁, 432₂₅ ff.) werden zwei angegeben, zwischen denen, wie es scheint, die Wahl frei steht (vgl. 414₃₂ff.): 1) die Erschütterungen des inneren Aethers selbst, 2) die Erschütterungen der festen Theilchen. Beim Übergang von der Festigkeit zur Flüssigkeit muss der Aether den festen Körper durchdringen, und er vermag es, da die festen Theilchen auf jeden auf sie ausgeübten Stoss oder Druck (auch der Stoss kann ja als eine unendliche Reihe unendlich kleiner Drückungen aufgefasst werden!)* **durch zitterungen** *reagiren und so die Zitterungen in kugelförmigen Wellen allmählich nach allen Seiten hin verbreiten (vgl. 425₅—10 nebst Anmerkung). Dass mit den Worten* **imgleichen — werden** *nur diese Vorgänge gemeint sein können, dürfte schon aus dem Ausdruck* **flüßig werden** *(441₂) hervorgehen, der nach dem damaligen Sprachgebrauch auf den Übergang aus dem gasförmigen in den flüssigen Aggregatzustand kaum angewandt werden konnte, weil auch jener als „flüssig", nämlich als „elastisch-flüssig", bezeichnet wurde. — Zu* **Alsdenn — auspumpen** *(Z. 2—4) vgl. 432₃₁—4, 435₄ff.. — Der Schlusssatz unterscheidet hinsichtlich der Bebungen* **fester Theile** *zwei Möglichkeiten, von denen nicht gesagt wird, wie sie sich auf die Aggregatzustände vertheilen. Doch kann es kaum einem Zweifel unterliegen, dass die Theilchen der Flüssigkeiten diejenigen sind, die* **in innere Bebung ihrer elasticitaet selbst gesetzt werden,** *d. h. in Bebungen, bei denen sie regelmässig an einander prallen und durch ihre Elasticität (Abstossungskraft)* **sich** *wechselseitig* **zurükstoßen.** *Auch in 437₅—8 war das die Annahme, ebenso im s-Zusatz 442₁—2, und oben wird Kant höchstwahrscheinlich derselben Meinung sein. Doch muss in anderer Hinsicht gegenüber 437₁—16 ein Stellungswechsel erfolgt sein: das elastische Zwischenmedium (der Aether) ist jetzt wieder im Stande, die festen Theile hin und her zu stossen. Vielleicht glaubte Kant, als er die Zeilen 441₄—8 schrieb, die beiden entgegengesetzten Ansichten in 432₁₉—20 (vgl. 433₃₈ff.) und in 437₁—2 (vgl. 437₃₇ff.) durch die*

(s In flüssigen Materien scheinen die constitutiven Theile selbst zu beben. In festen nur die Theile des medii, welches [die The] die Materie durchdringt. Jenes geschieht, wenn das Moment der Ausdehnung größer ist als der Druk. (Es wird die Ausdehnung gleichwohl durch

---

Annahme von zwei Arten von Bebungen vereinigen zu können, nach welcher der Aether zwar auch seinerseits Bebungen in festen Theilchen hervorbringen kann, aber nur relativ geringfügige, während zu grösseren erforderlich ist, dass die Theilchen selbst einander gegenseitig mit ihrer Elasticität beeinflussen, d. h. bei den Zitterungen an einander stossen. Wann ein solches Hin- und Her-gestossen-werden der festen Theilchen durch den Aether geschieht, erfahren wir nicht. In Betracht kommen kann der Übergang aus dem gasförmigen in den flüssigen Zustand oder der Zustand der Festigkeit oder der Übergang aus dem letzteren in den der Flüssigkeit. Hat Kant den Zustand der Festigkeit im Auge gehabt, dann muss er seine Meinung nochmals geändert haben, bevor er den s-Zusatz schrieb, denn nach diesem beben in festen Materien nur die Theile des medii, welches die Materie durchdringt *(442₂₋₃). — Bei der* holzernen oder blechernen Röhre *dürfte Kant an Blasinstrumente oder an Sprach- und Hörrohre gedacht haben.* Blecherne Röhren *besitzen grössere Elasticität als* holzerne. *Kants Ansicht wird deshalb wahrscheinlich dahin gehn, dass in jenen die Theilchen in* innere Bebung ihrer elasticitaet selbst gesetzt *werden und so zugleich als Resonanzboden wirken, während die* holzernen *den Schall nur reflectiren; soweit die letzteren ihn nach aussen hin fortleiten, müssen ja zwar auch ihre Theilchen in Bebungen versetzt werden, doch mochte Kant sich berechtigt glauben, diese Bebungen als weniger intensive Bewegungen mit denen* fester Theile, *die* von *einem* elastischen zwischen medio hin und her gestossen werden, *auf eine Stufe zu stellen. Auch die Voranstellung von* holzernen *vor* blechernen *legt die Beziehung jenes Wortes auf* die feste — gestossen werden *nahe.*

3—4 *Zu* Jenes — Druk *vgl. 427₁ff., 25ff., 432₂₅ff., 437₆ff., 444₁₂. Die obigen Worte scheinen in Widerspruch zu 432₂₅—₇ zu stehn, wonach im* Zustand der Flüßigkeit die zitterung der eigenthümlichen partikeln so groß *ist als der äußere* Druk. *In Wirklichkeit bilden sie eher eine Ergänzung zu dieser letzteren Stelle, indem sie eine Betrachtung darüber anstellen, unter welchen Bedingungen überhaupt ein Beben der* constitutiven Theile *stattfinden kann: nämlich nur dann, wenn sie die Kraft haben, den äusseren Aether wenigstens für Augenblicke zurückzudrängen, oder, wie es oben heisst,* wenn das Moment der Ausdehnung, *d. h. die in der einzelnen Oscillation liegende bewegende (Stoss-) Kraft, dem äusseren Aetherdruck für den Augenblick überlegen ist. Dass die* constitutiven Theile *sich trotzdem nicht zerstreuen, liegt daran, dass die Oscillationen discontinuirlich sind (auf jede Vorwärtsbewegung gegen den äusseren Aether hin folgt die entsprechende rückläufige Bewegung), der Aetherdruck dagegen* continuirlich gegenwirkt. *Sobald man also nicht einen einzelnen Augenblick und den in ihm gegen den Aether ausgeführten Vorstoss, sondern vielmehr den Vorgang als Ganzes ins Auge fasst, ist doch auch nach der obigen Stelle die innere Erschütterung mit ihrer ausdehnenden Kraft dem äusseren Aetherdruck gleich.*

den Druk zur Ruhe gebracht, weil der Druk continuirlich gegenwirkt, so wie die schweere die schwankende Korper.))

---

50. v? φ? χ?? ψ?? M 129'.

Es kan kein Raum von aether leer seyn, wenn der Zusammenhang der Körper von diesem aether herrührt; denn alsdenn würde, wo das Leere des aethers wäre, der Zusammenhang aufhoren. Auch hat der äußere aether mit dem Inwendigen in Korpern Gemeinschaft. Denn wenn ienes Druk verringert wird, so wird der Zusammenhang der Theile vermindert, und der innere dehnt sich aus. Alle schwankungen des äußeren müssen mit denen des innern correspondiren. Die Elektrische Materie scheint aus Dünsten zu bestehen, die zwischen sich den aether bebend erhalten und da-

---

2 Nach Korper *fehlt im Ms. die Schlussklammer.* || *Dass* die schweere die schwankende Korper *durch* continuirlichen Druk *(resp. Zug)* zur Ruhe *bringt, ist nicht richtig. Ein in Bewegung gesetztes Pendel z. B. würde in alle Ewigkeit fortschwingen, wenn kein Reibungswiderstand wäre.*

3 Die Nrn. 50 und 51 stehn unmittelbar unter dem s-Zusatz von Nr. 49. Schrift und Tinte sind etwas anders als in den Nrn. 46—49, doch giebt es für beide in der Phase v—φ viele Parallelen. || *Zu Nr. 50 und 52 vgl.* 139_{1-3}. || *5* der Körper? des Körpers? || *10 Zu der Äusserung über* die Elektrische Materie *vgl.* $419_{10,11}$, $421_{8ff.}$, $427_{5,34ff.}$, *ferner die Berliner Physik-Nachschrift 877—9 (*326_{26-42} *abgedruckt), 889/90: „Die Luft ist ein non conductor wenn sie trocken ist . . . . Wenn in der Luft die Electricitaet gross geworden so sind die Dünste in der Luft auch electrisch und können einen grössern Grad als die Luft davon haben. Bildet sich nun eine Wolcke aus diesen Dünsten, so ist sie selbst electrisch sie kann es positiv oder negativ seyn". Nach der Danziger Physik-Nachschrift 18' muss man „Dämpfe von Dünsten unterscheiden. Wenn aus den Dünsten Dämpfe werden sollen; so müssen sie von der Luft aufgelösst und vertheilt werden und sich mit ihr verbinden". Vgl. ebenda 19': „Wenn eine flüssige Materie sich in eine elastische Flüssigkeit verwandelt und nicht von der Luft aufgelöset (9 eingesogen) wird so sind das Dämpfe. Die Dünste werden von der Luft aufgelöset". Über das Wesen von Dünsten und Dämpfen herrschte damals grosser Streit, vgl. Gehlers Physikalisches Wörterbuch I 204—15, 556—61, 619—35, V 84—112, 202—15; Ferd. Rosenbergers Geschichte der Physik 1884 II 263/4, 349/50. Es ist mir nicht gelungen, in der zeitgenössischen Litteratur eine Theorie aufzufinden, aus der Kant eine Anregung zu seiner obigen Äusserung hätte schöpfen können. Zwar dass „eine Gewitterwolke nichts anders ist, als eine stark electrisirte Sammlung von Dünsten" (Torb. Bergmanns Physicalische Beschreibung der Erdkugel, übersetzt von L. H. Röhl 1769 S. 324), wusste*

durch zusammengedrükt werden. Der aether drükt vielleicht auch auf die barometerstände, und die aetherſphäre zwiſchen der Erde und Mond hat vielleicht gleich als elektriſche Kraft den Abſtand beyder beſtimmt.

---

51. v? φ? χ?? ψ?? M 129'.

Die Bebungen des aethers theilen ſich anderm äther in gleichem Maaße mit; aber ſchweerere partikeln, weil ſie mehr Kraft bey gleicher Geſchwindigkeit haben, wenn ſie in größere Geſchwindigkeit der Bebung verſetzt werden, als der Wiederſtand des äußeren aethers, ſo entfernen ſie ſich. Nun iſt (ᵉ die) ausdehnende Kraft bebender Theile der Geſchwindigkeit und Zahl der Bebungen proportionirt. Die letztere nimt ab mit entfernungen. Alſo wenn die Geſchwindigkeit zunimt, die Zahl aber abnimt, ſo iſt ein Punkt, wo die elaſticitaet dem Druke des aethers gleich iſt.

---

man. Aber das hilft hier selbstverständlich nicht weiter, wo es sich um die Beschaffenheit der Materie handelt, durch die jene „Sammlung von Dünsten" elektrisirt wird. Auch Beccarias, Franklins, Voltas, de Saussures Theorien von der Luftelektricität (vgl. Gehler a. a. O. I 633, III 31—35, V 561—6, Jh. C. Fischers Geschichte der Physik 1808 VIII 394 ff., 562 ff.) beziehen sich nur auf die Ursachen der Ansammlung, nicht aber auf das Wesen der elektrischen Materie. Wenn Volta mit Hülfe seines 1782 erfundenen Condensators nachweisen konnte, dass sich bei jeder Ausdünstung Elektricität entwickle, und auf Grund davon die Quelle der ganzen Luftelektricität in aufsteigenden Dünsten suchte, so liess diese Hypothese ganz dahingestellt, wie denn eigentlich die Beschaffenheit der elektrischen Materie selbst zu denken sei. Dazu kommt, dass eine Entstehung erst in den 80er Jahren bei Nr. 50 sehr wenig wahrscheinlich ist. Dieser Umstand spricht auch gegen die Annahme, Kant sei von de Lucs Elektricitätstheorie in dessen Idées sur la Météorologie vom Jahre 1786 (vgl. Nr. 65, L Bl. D 22) beeinflusst.

1—2 Vgl. 97₂₋₆, 228₁₋₂, A. M. XIX 479, A. M. XXI 400, sowie Kants Aufsatz von 1794: Etwas über den Einfluß des Mondes auf die Witterung. || die aetherſphäre *aus* der aether

5 Bebungen || *7 Nach* wenn ſie *noch ein schwer lesbares durchstrichenes Wort:* endlich? merklich? || *5—12 Kant scheint sich in Nr. 51 mit dem Flüssigwerden fester Materien zu beschäftigen und stellt die dabei sich abspielenden Vorgänge in Gegensatz zu Bebungen, die im Aether stattfinden, wenn er unvermischt mit ma-*

52. *v? φ? χ? ψ?? M 130'.*

Der Aether auswendig und inwendig machen ein continuum; aber die Drukungen vernichten nicht einander, weil, wenn die Entfernung eines Theils vom andern nur ein wenig vergrößert würde *bricht ab.*

---

53. *φ[1]? ω??? M 130'.*

Eine große hindernis, daß man den Zusammenhang der Körper

---

teriellen Partikeln ist. Dann theilen *solche* Bebungen sich anderm äther in gleichem Maaße mit, *d. h. es besteht eine starke Tendenz nach völligem Ausgleich, infolge deren eine gleichmässige Verdünnung des Aethers stattfindet; es ist also ausgeschlossen, dass einzelne Aethertheilchen sich abtrennen und sich von den ihnen nächstschwingenden weiter entfernen, als diese wieder von ihren Nachbarn, geschweige denn dass solche Aethertheilchen sich durch den übrigen Aether hindurch ins Endlose zerstreuen könnten. Anders wenn* schweerere partikeln *eines festen Körpers in Zitterung versetzt werden: sie können sich von einander entfernen, und principiell stünde bei ihnen, wenn die Elasticitätskräfte genügend gross würden, nichts im Wege, dass sie sich ins Endlose zerstreuen. Hinsichtlich der Kraft, die überwunden werden muss, damit sie sich entfernen können, schwankt Kant. Zunächst hat er in den Worten* weil — haben *(444₆₋₇) die Stosskraft der bebenden Aethertheilchen im Auge, der die bewegende* Kraft *(m v) der* schweereren partikeln *wegen ihrer viel grösseren (nach 437₁ sogar: unendlich grösseren) Masse selbstverständlich bei weitem überlegen sein muss. Nachher aber ist der* Wiederstand *oder* Druk des äußeren aethers *(444₈, ₁₂) der zu überwindende Gegner. Und indem Kant von* Nun ist *(444₉) an allein mit diesem letzteren rechnet, sucht er den Punkt festzustellen, über den hinaus eine Zerstreuung der* schweereren partikeln *nicht möglich ist.* Die ausdehnende Kraft *nämlich, die von der Bewegungsform der Oscillation ausgeht, ist 1) von der* Geschwindigkeit *der Bewegung, 2) von der* Zahl der Bebungen *innerhalb einer bestimmten Zeit, d. h. von der Häufigkeit ihres gegenseitigen Anpralls und des darin liegenden Bewegungsimpulses, abhängig. Diese* Zahl der Bebungen nimt *nun aber* ab *proportional* mit *der Zunahme der* entfernungen *(vgl. 423₉ff., 37ff.). Und so muss also, auch* wenn die Geschwindigkeit zunimt, *wegen der wachsenden Entfernung zwischen den Theilchen* ein Punkt *kommen,* wo die elasticitaet dem Druke des aethers gleich ist *und also eine weitere Zerstreuung nicht mehr möglich ist. Mit diesem Zeitpunkt wäre nach 432₂₅₋₇ der Zustand der Flüssigkeit erreicht (vgl. 437₆₋₈, sowie 442₃₋₄ mit Anmerkung).*

5 *Nr. 53 und 54 stammen aus derselben Zeit, stehen unmittelbar unter Nr. 52 und wurden sicher erst nach ihr niedergeschrieben. Wegen ihrer engen Verwandtschaft mit den Nrn. 46—52 lasse ich sie hier abdrucken, obwohl die Nrn. 55 und 57 höchst wahrscheinlich, Nr. 56 vermuthlich vor ihnen entstanden sind.*

nicht von dem Druke einer äußeren Materie, sondern einer inwendigen Kraft herleiten kan, ist diese: weil [auf] der äußere Druck die Figur eines vollen Korpers nicht ändert. Weil aber hier die Erschütterung (vibratio) eine innere Kraft ist, auf der Oberfläche aber dieienige Erschütterung, welche in die Länge geht, bey eben derselben geschwindigkeit nicht die Kraft hat als im Durchschnitte (g wegen der Länge der Saiten), [so muß] wo die Theile von allen seiten gedrukt werden: so werden die Theile im Durchschnitte sich ausdehnen und so lange die Oberfläche (g sich) zusammenziehen, bis sie kugelformig wird.

(g Diese Wirkung ist iust das Umgekehrte von den Anziehungen, weil Bebung dem Zuge nur entgegen gesetzt wirkt.)

---

4 Erschütterungen || **10—11** *Der g-Zusatz, wohl erst nach Nr. 54 geschrieben, steht zwischen ihr und Nr. 53.* || **Zu Nr. 53:** *a) Kant entkräftet in ihr einen Einwand, der gegen die Cohäsionstheorie der Nrn. 46—52 erhoben werden könnte: dass sie nämlich nicht im Stande sei, die kugelförmige Gestalt der Tropfen zu erklären; letztere (und damit* der Zusammenhang der Körper *überhaupt) lasse sich nur aus* einer inwendigen Kraft herleiten, *nicht aber* von dem Druke einer äußeren Materie *(sc. des Aethers), da der letztere* die Figur eines vollen *(d. h. keine leeren Zwischenräume enthaltenden)* Korpers nicht *zu* ändern *vermöge, wie er es doch müsste, wenn wirklich unter dem Einfluss* äußeren Drucks *die Theilchen einer Flüssigkeit (denn um die kann es sich bei dem* vollen Korper *dem ganzen Zusammenhang nach allein handeln!) sich zu kugelförmigen Tropfen zusammenballten. Kants Antwort geht dahin, dass bei der Tropfenbildung allerdings nicht äusserer Aetherdruck das Agens ist, aber eben so wenig innere Anziehungskraft, sondern vielmehr innere* Erschütterung (vibratio), *die gemäss Nr. 54 als* Erschütterung *des die Körper durchdringenden* Feuerelements *(Wärmestoffs) resp. als von ihm in den körperlichen Theilen selbst gewirkte* Erschütterung *aufzufassen ist. Denkt man sich die Flüssigkeit in Form eines dünnen Cylinders, so wird diese* Erschütterung *in der Längsrichtung in ganz anderer Weise umgestaltend auf die Oberflächenform einwirken als in der Querrichtung (446₆₋₈:* als im Durchschnitte*). Ist die Geschwindigkeit der Bewegung in beiden Richtungen dieselbe, so werden die körperlichen Theilchen in dieser,* wo *sie* von allen seiten gedrukt werden, *bedeutend mehr Stösse, also auch einen bedeutend grösseren Kraftimpuls erhalten,* als *in jener, und darum sich auch in dieser* ausdehnen *und in jener* zusammenziehen, *bis ihre Gestalt* kugelformig wird. *Nachträglich hat Kant noch die Worte* wegen der Länge der Saiten *(446₆) übergeschrieben, in denen er (vgl. 422₁₋₂) auf die Verhältnisse bei schwingenden und tönenden Saiten hinzuweisen scheint. Die ursprüngliche Längs- und Quererstreckung dürfte er dabei (wie A. M. XXI 89, 91; vgl. das Citat unten 447₃₅₋₆, 448₇₋₈) als gleichgespannte gleichdicke Saiten von verschiedener*

Länge betrachtet haben, bei denen nach dem bekannten Gesetz (vgl. 422₂₉–₃₇) die Vibrationszahl in umgekehrtem Verhältniss zur Länge stehen würde. Ist aber die Vibrationszahl eine verschiedene, so kann nicht mehr von eben derselben geschwindigkeit *die Rede sein, wie 446₅ der Fall ist. g-Zusatz und ursprünglicher Text stimmen also nicht ganz zu einander, sondern erklären die grössere Wirkung der inneren Erschütterungen in der Querrichtung von verschiedenen Gesichtspunkten aus. — b) Inhaltlich vgl. 317₁–₂ mit Anmerkung unter b—d, besonders 320₂₄—321₁. Im letzten unvollendeten Ms. heisst es XXI 88/9:* Wenn man in einem Glase Wasser sich in Gedanken irgend *eine* körperliche Figur so irregulär, wie man will, zeichnet und nun sich einen dergleichen Wasserkörper ausgehoben denkt, so frägt sich, ob dieser Körper, wenn er statt des Wassers etwa mit Luft oder einer andern *Materie* umgeben frey schwebt, durch den äußeren Druck derselben diese Figur ändern würde. Es ist leicht zu beweisen, daß dieses keinesweges geschehen würde, weil aller Druk, der von außen auf ihn (als einen flüßigen Körper) geschieht, auf jede seiner Flächen perpendicular ist, wodurch alles in derselben Lage an ihm eben so bleibt, als es, da er noch ein Theil des Wassers im Glase war, mit ihm stand. — Also verändert eine Masse Wasser seine Figur nicht durch äußeren Druck, sondern nur durch die Anziehung seiner eigenen Theile, und zwar derer in der Oberfläche, um sie in der *[!]* größte Berührung unter einander zu bringen, welches nur durch die Globosität (die Gestalt eines Tropfens) geschehen kann. Hier ist nun wiederum die Wärme ein Grund der Flüßigkeit nur nach dem Erschütterungsprincip, nämlich dadurch, daß die Theile des Flüßigen (des Wassers oder Quekßilbers ꝛc.) auf der Oberfläche dahin bewegt werden, wo sie die kleinst-mögliche Oberfläche in Verhältnis auf den leeren Raum, und die größt-mögliche in Vergleichung mit der dadurch begriffenen Quantität der Materie eben desselben Körpers erhalten: welche Gestalt des Flüßigen nicht die Wirkung einer todten Kraft (des Drucks, oder des Zugs in der Berührung), sondern nur einer lebendigen Kraft (des Stoßes und der Schwingungen) seyn kann. — — Denn weil hier die Theilchen des Wassers nicht mit dem Glase (als mit welchem die Wärmerschütterungen stärker, als die Theile des Wassers unter einander seyn würden), sondern nur unter sich berührend sind, so wird die Anziehung des Wassers in seinen eigenen Theilen, die dort negativ war, hier positiv, — d. i. die Wassertheile auf der Oberfläche werden durch die Zitterungen der das Flüßige durchdringenden Wärmmaterie in den kleinsten für den körperlichen Inhalt möglichen, mithin den kugelförmigen Raum getrieben, da die Zahl der Vibrationen bey derselben Spannung im umgekehrten Verhältnis der Länge der Sayten steht. Es ist also blos der continuirlich im zitternden und erschütternden Zustande alle Materie durchdringende Wärmestoff, also eine lebendige Kraft der Materie die Ursache der Phänomene der tropfbaren Flüssigkeit als einer solchen, nicht ein Druk oder Zug als todte Kräfte, als neben einander ruhender und in der Berührung mit gleicher Wirkung und Gegenwirkung zugleich auf einander einfließenden Materien. *Ferner A. M. XXI 91:* Je mehr Oberfläche in Proportion auf den Inhalt ein in der Luft isolirtes Tropfbar-Flüßiges darbietet,

54. φ^{1}? ω??? *M 130'.*

Die hitze kommt auf die ungleichartige Bebungen der verschieden gespannten Theile an, die den Korper durchdringen. Wenn die Bebungen sich in schwingungen verwandeln, die durch und durch gleichzeitig sind, so gluet der Korper. Der aether ist nicht fortdaurender Bebungen, sondern nur [~~erth~~] eingedrükter Schläge (Licht) fähig. So lange die Zitterungen

---

desto schwächer sind die Zitterungen bey derselben Spannung, gleichsam der Sayten der einander anziehenden Wassertheilchen, und *sie* können daher den Stößen der Wärmmaterie desto weniger wiederstehen. Daher ein nicht-kugligter Wasserkörper bald in die Figur eines Tropfen gebracht wird, nicht durch eigene Anziehungskraft; auch nicht durch den Druk von Aussen, sondern durch die Stöße jener Wärmmaterie. *Vgl. A. M. XX 517/8, XXI 100. — c) Eine interessante Parallele zu den Überlegungen Kants in Nr. 53 und im letzten Ms. findet sich in dem Briefwechsel zwischen Huyghens und Leibniz (Leibnizens gesammelte Werke (hrsgg. von G. H. Pertz. III. Folge Mathematik. 2. Bd. Mit dem Nebentitel: Leibnizens mathematische Schriften hrsgg. von C. J. Gerhardt. I. Abtheilung. Bd. II. 1850). Leibniz glaubte im Anschluss an Descartes die runde Gestalt der Tropfen aus den Stössen einer sie umgebenden Flüssigkeit erklären zu können.* „*Je croy qu'on peut dire en general, que la matiere est agitée d'une infinité de façon de tous costés avec une difformité uniforme, en sorte qu'il y en a peut estre également en tout sens. Ce mouvement doit servir tant à former des corps, qu' à les placer . . . . On peut encor considerer plus particulierement qu' un corps environné d'un autre plus fluide et plus agité, mais auquel il ne donne pas un passage assez libre au dedans, sera frappé au dehors par une infinité de vagues, qui contribueront à l'affermir et à presser ses parties les unes contre les autres. Qu'un corps rond est moins exposé aux coups du fluide environnant, à cause que c'est ainsi que sa surface est la moindre qui est possible, et que l'uniforme diversité tant des mouvemens internes que des mouvemens exterieurs contribue encor a cette rondeur*“ *(S. 142, vgl. S. 133, 143). Huyghens antwortet:* „*Ma raison pourquoy je crois que la rondeur de la goute d'eau est plustost causée par un mouvement au dedans, que par l'impulsion de la matiere autour, c'est que l'impulsion egale par dehors doit faire precisement le mesme effect à enfoncer les parties de la goute, et à changer sa figure, que feroit la pression egale d'une matiere qui l'environneroit de tout costé. Mais par les principes de Mechanique, une telle pression ne doit point causer de changement à la figure de la goute ni la rendre spherique; quoyque plusieurs le croient faussement; donc ce n'est pas l'impulsion de la matiere par dehors qui la reduit à cette figure*“ *(S. 150, vgl. 136/7). Leibniz giebt auf diese Darlegung hin seine Ansicht auf (S. 155).*

1 a) In Nr. 54 erscheinen Kants Ansichten gegenüber den Nrn. 40—52 in sehr bedeutsamer Weise umgestaltet: der äussere Aetherdruck ist zwar auch jetzt noch Ursache des Zusammenhanges; aber ihm wirkt nicht mehr ein innerer Aetherdruck (sei es in allen, sei es nur in den flüssigen Körpern) entgegen, der Aether ist nur noch Licht-

durch wärme ungleichartig sind, ist der Korper fest, weil der Druk des aethers alsdenn gleichförmig widersteht, indem wirklich die Oberfläche des Korpers in gewisser Ausdehnung ruht. Werden die Zitterungen gleichzeitig, so ist der aether bewegt, [mithin] so wie der Korper; folglich muß sein Druk die Theile verschieben können. Das Feuerelement ist das, was am meisten den aether vertreibt. Daher es von demselben nicht verschlungen, sondern zusammengedrükt und in andere Korper, welche durch [ih] dasselbe auch in Zitterungen und also ausdehnung versetzt werden, getrieben wird. Dieser Übergang ist plotzlich und alsdenn Elektricitaet. Plotzlich wenn die innere Bebung im Körper der in dem Element nicht gleich ist [Wärme aber wenn sie] oder wenn sie ɔc. ɔc.

---

träger resp. -vermittler, nicht mehr Wärmematerie, sondern es giebt jetzt ein besonderes **Feuerelement**, *das die Körper* in **Zitterungen** und also **ausdehnung versetzt**. *Und zwar steht es in keinem Affinitätsverhältniss zum* **aether**; *es wird nicht von ihm gebunden* (**verschlungen**), *sondern zwischen beiden besteht eine Art Kampf ums Dasein:* **das Feuerelement ist das, was** *(offenbar durch seine starke Elasticität)* **am meisten den aether vertreibt**, *und daher strebt dieser seinerseits wieder, es* **zusammenzudrüken** *und* **in andere Korper** *zu treiben. Beide befinden sich hier also in einem ähnlichen Verhältniss zu einander wie Aether und elektrische Materie in* 443_{10} *ff., wo es als wahrscheinlich hingestellt wird, dass die elektrischen* **Dünste zwischen sich den aether bebend erhalten und dadurch zusammengedrükt werden**. *Im obigen Text scheint das* **Feuerelement** *zugleich auch als elektrische Materie zu fungiren. Wenigstens kommt es nur auf die Art an, wie sein* **Übergang** *aus dem einen in den andern Körper sich vollzieht; ist er* **plotzlich** *(in* 449_9 *ist vor dem Wort etwa hinzuzudenken:* **oft**), *so entstehn elektrische Erscheinungen (Funke, Blitz). Als Ursache eines solchen plötzlichen Überganges konnte (oder wollte) Kant zunächst nur die Verschiedenartigkeit der* **inneren Bebung im Körper** *von* **der in dem** *Feuer-***Element** *angeben; nachträglich, nachdem die Worte* **Wärme aber wenn sie** *schon geschrieben waren, fand er, wie es scheint, noch eine oder mehrere Ursachen auf, kam aber nicht mehr dazu, die angefangene Fortsetzung zu vollenden. — b) Die Erwärmung eines Körpers und ihre Folge:* **die hitze** *setzt also voraus, dass das* **Feuerelement** *in den Körper eindringt und in seinen Theilen* **Bebungen** *hervorruft,* **die** *ihn allmählich ganz* **durchdringen**; *diese* **Bebungen** *sind zunächst* **ungleichartig** *infolge der verschiedenen Spannung, in der die einzelnen Theile sich befinden (so muss der schiefe Ausdruck* **Die hitze — an** *(*448_2, *3) offenbar aufgefasst werden; hinsichtlich der* **verschieden gespannten Theile** *vgl.* 298_{29} *ff.*

die Ausführungen über das gemiſcht-*sein der* Materien *und Kants spätere Ansichten über Krystallisation). Die* ungleichartige Bebungen *heben sich zum Theil gegenseitig auf, so dass* die Oberfläche des Korpers in gewiſſer Ausdehnung ruht; *deshalb ist der allgemeine Aether ausserhalb des Körpers im Stande, den Bebungen durch seinen Druck* gleichförmig *zu widerstehn und so den* Korper feſt *zu machen. Wenn* die Bebungen ſich *dagegen bei zunehmender Intensität* in ſchwingungen verwandeln, die durch und durch gleichzeitig ſind, *dann wird auch die Oberfläche des Körpers von ihnen ergriffen: ihre Zitterungen bringen den Aether in Bewegung und drücken ihm regelmässige* Schläge *ein, die unserer Empfindung als* Licht *erscheinen; wir nennen dies Phänomen:* der Korper gluet *(vgl. auch 350₅₋₆, 351₂₋₃, 357₂₆—361₃). Schwierigkeit machen die Worte:* folglich muß ſein Druk die Theile verſchieben können. *Bezieht man* ſein *auf* aether *und* Theile *auf* Korper, *so dürfte der Satz als Ausdruck für das Hauptcharakteristikum der Flüssigkeit: die mühelose Verschiebbarkeit ihrer Theilchen anzusehen sein; allerdings wäre es dann significanter, wenn statt* ſein *etwa* ein *oder* der geringſte *stünde. Die andere Möglichkeit ist,* ſein *auf* Körper, Theile *dagegen auf* aether *zu beziehen: dann würden die Worte wohl besagen sollen, dass der glühende Körper dem Aether* Schläge *einzudrücken und so die Lichterscheinungen hervorzubringen im Stande ist, vielleicht auch zugleich, dass beim Glühen sich kleine Partikeln vom Körper loslösen, die durch ihren* Druk die *Aether-*Theile verſchieben *und sich dadurch freie Bahn machen; freilich wären bei dieser Auffassung die Worte* ſein Druk *befremdlich. Vielleicht liegt ein Schreibfehler vor und ist es erlaubt,* ein *statt* ſein *zu lesen. — c) Es ist mir nicht gelungen, in der Litteratur des 18. Jahrhunderts eine Theorie aufzufinden, die mit der von Kant hier entwickelten übereinstimmte. Doch glaube ich die Entdeckungen angeben zu können, die Kant zu seinem Stellungswechsel und zu der Annahme eines besonderen Wärmestoffs veranlassten: es waren die Beobachtungen über den Unterschied zwischen gebundener und freier sowie die über strahlende Wärme. J. Black und J. A. de Luc hatten schon in den 50er Jahren Untersuchungen über Wärmebindung angestellt. Blacks Resultate wurden aber erst 1779 (nicht, wie man oft liest, 1778) durch A. Crawfords Experiences and observations on animal heat and the inflammation of combustible bodies in weiteren Kreisen bekannt; von Black selbst waren sie vorher nur in Vorlesungen vorgetragen; einer seiner Schüler hatte zwar anonym in Rozier's Observations sur la physique, sur l'histoire naturelle et sur les arts (Seconde Année T. II Part. I. Sept. 1772 S. 156—66) unter dem Titel: „Experiences Du Docteur Black, Sur la marche de la Chaleur dans certaines circonstances" sechs Blacksche Experimente veröffentlicht, doch scheint dieser Aufsatz wenig Beachtung gefunden zu haben und speciell in Deutschland erst 1783 durch die Übersetzung im 9. Theil von L. Crells „neuesten Entdeckungen in der Chemie" S. 218—23 bekannt geworden zu sein. 1785 kennt Kant zwar Crawfords Theorie (vgl. den Aufsatz* Über die Vulkane im Monde, *VIII 74₂₇ ff.), doch ist Nr. 54 sehr wahrscheinlich vor 1779 geschrieben. De Luc hatte seine betreffenden Untersuchungen 1772 in seinen Recherches sur les modifications de l'atmosphere mitgetheilt, aber sie lagen dort in zwei Quartbänden von zusammen mehr als 850 Seiten unter*

vielem Andern begraben. Jh. C. Wilke muss ohne Zweifel als derjenige bezeichnet werden, dem es gelang, die Aufmerksamkeit auf jene Phänomene zu lenken. 1772 veröffentlichte er den Aufsatz „von des Schnees Kälte beim Schmelzen" in den Abhandlungen der schwedischen Akademie, der 1776 von Kästner ins Deutsche übersetzt wurde, und den Kant in Nr. 45 schon benutzt (vgl. 391₃₁ f.); Erxleben dagegen erwähnt 1777 in der 2. Auflage seiner Anfangsgründe der Naturlehre (§ 484 ff.: Mittheilung der Wärme) weder de Lucs noch Blacks noch Wilkes Untersuchungen. Wilke stellt seine Wärmetheorie (S. 107/8 der deutschen Übersetzung) folgendermaassen dar: „So getheilt auch der Gelehrten Meynungen über die nächste Ursache der Wärme und Kälte sind, so stimmen sie doch jetzo darinnen überein, dass eine feine flüssige Materie hiebey im Spiele ist. Dieses, wie mehr andere Materien, nur aus seinen Wirkungen bekannte Wesen, das ich so lange Feuer oder Feuermaterie nennen will, verursacht, durch seinen Mangel Überfluss und Bewegungen alle die Erscheinungen, die wir dem Feuer zuschreiben. Was ich nun hiebey insbesondere annehme ist: dass sowohl feste, als flüssige Körper, diese Materie anziehn, oder ihre festen Theile, eine Attraction gegen selbige ausüben, diese Materie geht so in der Körper Zwischenräume, umgiebt der Theile äussern Flächen, und beladet dieselben, wie Alle zugeben, dass die Wassertheile, sowohl unter sich, als gegen Eyss und Schnee, eine sogenannte Attraction ausüben. Die Wassertheile sind bey dem sogenannten Frierungsgrade überall mit einer gewissen Menge solcher Materie umgeben, welche sie von einander sondert, und ihre Flüssigkeit noch unterhält. Mehr davon breitet das Wasser in grössern Raum aus, und zeigt sich durch das Steigen des Thermometers nach den Abtheilungen, die man Wärme nennt; weniger verursacht, dass die Wassertheile einander unmittelbar berühren, ihre Oberflächen zusammenhängen, und eine dichte Masse ausmachen, die wir Eyss nennen." Von dieser Theorie aus deutet Wilke nun im Einzelnen die Resultate seiner Untersuchungen: beim Schmelzen von Schnee oder Eis geht eine beträchtliche, stets gleichbleibende Wärmemenge verloren, die also ganz und gar dazu verbraucht wird, den festen Körper in den Zustand der Flüssigkeit zu überführen, ohne sich für das Gefühl oder für das Thermometer irgendwie bemerkbar zu machen; indem die kleinsten Wasser-(resp. Eis- und Schnee-)Theilchen, die Wilke sich als „kleine dünne runde Scheibchen, wie Pfennige" (a. a. O. S. 108) denkt und die im Zustande der Festigkeit mit ihren platten Oberflächen unmittelbar auf einander liegen, beim Schmelzen aus einander treten, ziehen diese jetzt „entblössten Oberflächen" (a. a. O. S. 109) eine bestimmte Menge Wärmestoff an sich, legen gleichsam auf sie Beschlag, weil sie unbedingt erforderlich ist, um sie flüssig zu machen und zu erhalten. Gefrierendes Wasser anderseits giebt dieselbe Wärmemenge her: weil die Oberflächen seiner kleinsten Theilchen unmittelbar auf einander gepresst werden, ist der Wärmestoff ihrer Anziehungskraft nicht mehr unterworfen, befreit sich aus ihrer Gewalt und wird wieder für Gefühl und Thermometer bemerkbar. Dass seine wärmende Kraft sich zeitweise nicht äussert, scheinbar verschwindet, erklärte man sich damals nach Analogie des ungelöschten Kalkes oder ätzenden Laugensalzes, die beide durch Sättigung mit fixer Luft (Kohlensäure) ihre Ätzkraft verlieren. Denn Ein- und Austreten des Wärmestoffs in Körper

resp. aus Körpern wurden nach Art chemischer Affinitätsverhältnisse und Verbindungen betrachtet, — eine Anschauungsweise, deren Berechtigung durch die Untersuchungen Crawfords (1779) und Wilkes (von 1781 ab) über specifische oder comparative Wärme (Wärmecapacität) noch weiter bestätigt zu werden schien. Besonders instructiv ist in dieser Beziehung eine Stelle in dem „Vorbericht", den Torb. Bergman Scheeles „Chemischer Abhandlung von der Luft und dem Feuer" (1777) vorangehn liess: „Die Wasser-partikeln ziehen die Materie der Wärme stark an sich und wenn dieselben mit einer gewissen Menge derselben bereichert sind, oder damit umhüllet werden, wird dieses vereinigte Wesen so leicht beweglich, dass dessen Oberfläche immer nach horizonteller Lage zu streben scheint; es hat mit einer feinen durch Feuer geschmolzenen Erde viele Ähnlichkeit: Verringert man die Wärme, wodurch entweder die Aussenfläche [!] der Partikeln sich einander berühren, und durch die Friction die gegenseitige Beweglichkeit derselben verhindert wird, oder die Feder und Repulsions-kraft durch die Scheidung einer dieser Grund-materien zureichend abnehmen, so erhärtet die Masse, und es entstehet Eis. Es ist noch nicht ausgemacht, welche von diesen Ursachen hier würksam sey. Wenn nun Eis aufgedauet werden soll, so verliehret sich eine Menge von der angewandten Wärme, die bey nahe bis 72° auf unsern Thermometer ausmacht, und eine Art Sättigung zu wege bringt, so dass dessen Würkung durch die Verbindung mit dem Eise verborgen wird; meist eben so, als wenn eine Säure durch Sättigung mit Alkali ihre charakterisirende Eigenschaften auszuüben verhindert wird. So ist es auch mit ungelöschten Kalk. Er enthält Wärme die aber unwürksam ist, bis das eine stärkere elecktrische Anziehungs-kraft sie frey und los macht. Durch die Absorbirung von 72° Wärme wird Eis, wie gesagt worden, flüssig; was es darüber bekömmt ist Ueberfluss, welches man sehr leicht merket, so wie wenn man eine Säure zu einem Neutralsalze mischet: das Wasser schwillt davon auf, wird wärmer, feiner, durchdringender, beweglich und leichter." — d) Den Begriff der „strahlenden Hitze" (Wärmestrahlung im Gegensatz zur Wärmeleitung) führte C. W. Scheele 1777 in seiner „Chemischen Abhandlung von der Luft und dem Feuer" (S. 54 ff.) in die Wissenschaft ein, und zwar auf Grund einer ganzen Anzahl von Beobachtungen und Versuchen. Er stellte z. B. fest, dass die aus einer Ofenthür ausstrahlende, „in die Stube streichende" Hitze „sich in geraden Linien von ihrem Erzeugungs Punckt entfernet, und von den polirten Metallen unter selbigem Winckel als der Anfalls Winckel gewesen wieder zurück geworffen wird", „dass sie sich mit der Luft nicht verbindet, und folglich auch von dem Strohm der Luft keine andere Direction als sie im Anfange ihrer Entstehung erhalten, annehmen kan", dass, wenn „man eine grosse gläserne Scheibe zwischen das Gesicht und den Ofen hält, man zwar das Feuer siehet, aber keine Hitze empfindet, dahingegen das Glas alle Hitze" auffängt, dass man „gleicher massen das Licht dieses Feuers mit einem flachen gläsernen Spiegel zurück werffen kann, ohne dass man an diesem Lichte die geringste Wärme" bemerkte, während der Spiegel alle auf ihn gefallene Hitze behält, dass dagegen „ein polirtes Metallblech sowohl das Licht als die Hitze, nach selbigen Gesetzen wie das Sonnen Licht, zurück" wirft und deshalb auch nicht warm wird, wohl aber, sobald es einen heissen Körper berührt

(also vermöge der Wärmeleitung). Diese und andere Erscheinungen der strahlenden Hitze „dem von der Flamme ausstrahlenden Lichte“ zuzuschreiben, ist nach Scheele ganz unmöglich: denn „dieses Licht ist gegen dem Lichte der Sonnen viel zu schwach“, gewisse Phänomene zeigen sich „weit stärcker wenn das Holz [sc. im Ofen] verzehret und in hell glühende Kohlen verwandelt ist, da alsdenn das Licht schon ansehnlich abgenomen, und überdem kan man das Licht von dieser Hitze durch Hülfe eines gläsernen Spiegels von einander scheiden, da man als den die Hitze im Glase zurück behält, und an dem davon strahlenden Lichte gar keine Wärme empfindet. . . . Es folget demnach dass diese aus der Ofen Thüre streichende Hitze zwar mit dem Lichte in einigen Stücken über ein komme, aber noch nicht vollkommen Licht geworden, denn sie wird von einer Glas-Fläche nicht, wie von einer Metallenen Fläche, zurück geworffen (Merckwürdiger Umstand!); Sie ist auch nur in einer weit geringern Entfernung von ihrem Erzeugungs Punckte, wircksam, zum wenigsten dem Gefühle nach. Sie wird aber auch sehr bald in die bekante Wärme verwandelt, so bald sie sich mit einem Körper vereiniget hat“ (S. 54—59). — Zur Erklärung der Wärmeerscheinungen hält Scheele nun die Annahme materieller Substrate für unbedingt nothwendig, und zwar glaubt er ohne je einen besonderen Stoff für die gewöhnliche Wärme, für die strahlende Hitze und für das Licht nicht auskommen zu können. Alle drei bestehn aus Feuerluft (Sauerstoff) und Phlogiston und unterscheiden sich nur durch die Menge des letzteren: Licht hat am meisten, die gewöhnliche Wärme am wenigsten. „Das Phlogiston ist ein wahres Element und ein gantz einfaches Principium. Es kan durch die Anziehungs kräffte gewisser Materien von einem Körper in [den] andern versetzet werden; diese Körper leiden als denn wichtige Verenderungen . . . . Bey dem übergange von einem Körper in den andern theilet es ihm weder Licht noch Hitze mit. Mit der Feuer-Luft aber gehet dieses Element in eine so zarte Verbindung ein, dass es sehr leicht durch die zartesten Öffnungen aller Körper dringet“ (S. 82/3). Durch diese Verbindung entsteht die Wärme oder Hitze, „ein sehr zarter, elastischer und flüssiger körper“, der „in die Zwischen Räumchen der brennbaren Körper dringet und ihren Zusammenhang aufhebet“ (S. 34, 83, 89). Scheeles Theorie des Feuers nimmt demgemäss folgende Form an: „1) Einem jedweden brennbaren Körper muss erstlich eine gewisse Menge Hitze mitgetheilet werden, um in die feurige Bewegung zu gerathen. 2) Alsdenn ist er geschickt sein Phlogiston fahren zulassen, bloss nur eine Materie zugegen [!], welche eine stärkere Anziehung zum Brennbaren als diejenige hat, womit es vorhero verbunden ist. 3) Geschiehet solche Erhitzung in der freyen Luft, so hat die alda vorhandene Feuer-Luft, eine stärkere Anziehung. 4) So gleich muss das Feuer-fangende Principium hervortreten, sich mit dieser Feuer-Luft verbinden und aus seinem Gefängnisse befreyet werden. 5) Aus dieser Verbindung wird die Hitze zusammen gesetzt, welche der verdorbenen Luft anhänget, solche ausdehnet und nach den hydrostatischen Gesetzen in die Höhe steiget. 6) Kaum ist diese Hitze erzeuget, so wird der brennbare Körper da durch noch weiter als im Anfange aus gedehnet und sein Phlogiston noch mehr entblösset. 7) Die Feuer Luft komt als den mit mehr Phlogiston in Berührung, sie verbindet sich also ihrer Natur nach mit einer etwas grössern

Menge und hieraus wird als den die strahlende Hitze hervorgebracht. 8) Und in eben diesem Augenblicke, werden die Bestand-Theile des brennbaren Körpers durch die noch mehr überhand nehmende Hitze dermassen aus ein ander gesetzt, das die in beständigem Strohm hinzu fahrende Feuer Luft das Phlogiston in noch grösserer Menge anziehet und (o wunderbares Phänomen!) alsdenn wird hieraus die höchst elastische Materie, das Licht, zusammen gesetzt, welches, nach dem die Menge des brennbaren ist, auch unterschiedliche Farben hat" (S. 89—94). Nach S. 135, 142 ist die Hitze „eine besondere Säure", „ein zartes Acidum", das „mit sehr wenig mehr Phlogiston das Licht, und mit einer grösern Menge die bekante brennende Luft [= Wasserstoff], hervor bringet". Mit der Menge des Phlogistons wächst die Grösse der Elasticität: so erklärt sich, weshalb die strahlende Hitze „in ihrer geschwinden Fahrt von der Luft und polirten Metallen nicht kan angehalten werden"; doch dauert dieser Zustand nur beschränkte Zeit, denn die „von dem Phlogisto der Hitze mit getheilte vermehrte Elasticität, wird durch die Anziehungs kraft welche die Körper an ihr äussern verringert" (S. 60/61) und so ihre heftige Bewegung gehemmt (vgl. das S. 80 über das Licht Gesagte); auf diese Weise verwandelt sich die strahlende Hitze in gewöhnliche Wärme, die sich auch mit polirten Metallen und Luft verbindet, sie erhitzt und von ihnen in andere, kältere Körper übergeht. — e) Nach Gehlers physikalischem Wörterbuch (1791. IV 543—5) haben die Untersuchungen über freie und gebundene Wärme wesentlich dazu beigetragen, die Annahme eines besonderen Wärmestoffes zu einer allgemein anerkannten zu machen. Auf die Erklärungen der Wärmeerscheinungen durch blosse Schwingungen ist man nach ihm nur verfallen, „weil man von der Wärmeerzeugung durch Reiben ausgieng. Hätte man ehedem die Phänomene der chymischen Vermischungen besser gekannt und zum Grunde gelegt, so würden die Erkältungen, wobey sich doch die Stoffe auch reiben, gleich anfangs auf andere Wege geführt haben. So hat man auch nie darthun können, dass bey allen Arten der Reibung Wärme entstehe, oder, dass die Wärme im Verhältnisse mit der Stärke der Reibung sey, u. s. w. . . . Auch weiss man jetzt, dass sich die Wärme gar nicht nach den Gesetzen schwingender Bewegungen mittheilt, und dass überhaupt aus blossen Schwingungen keine befriedigende Erklärung der Erscheinungen hergeleitet werden kan. Also ist es ohne Zweifel nothwendig, einen eignen Stof der Wärme anzunehmen". „Ihnen [sc. den von Wilke und Black eingeführten Begriffen von freyer und gebundner Wärme] zufolge sieht man jetzt den Wärmestof als etwas an, das sich mit den Körpern nach seiner verschiedenen Verwandschaft chymisch verbinden, und dadurch die Wirksamkeit, die es im freyen Zustande zeigt, verlieren kan, d. h. man betrachtet ihn als ein Auflösungsmittel der Körper. Dies hat sich nun durch alle bisherige Untersuchungen so wohl bestätiget, dass wenige Physiker mehr das Daseyn eines eignen Wärmestofs bezweifeln werden." Vgl. ebenda S. 484 und im II. Bd. (1789) S. 208—10. Auch Rosenbergers Meinung geht dahin, dass die Entdeckungen Wilkes, Blacks etc. ihrer Zeit „die Annahme eines besonderen Wärmestoffes direct nothwendig zu machen schienen" (Geschichte der Physik 1884 II 348). — f) Es scheint mir viel dafür zu sprechen, dass jene Entdeckungen auch auf Kant Eindruck

gemacht und ihn bewogen haben, neben dem Aether noch ein besonderes **Feuerelement** *(449₅) als Materie der Wärme anzunehmen. Vielleicht darf man aus 448₅₋₆,* **wonach der aether nicht fortdaurender Bebungen, sondern nur eingedrükter Schläge (Licht) fähig ist,** *schliessen, dass es nicht zum wenigsten die Phänomene der strahlenden Wärme waren, die ihm seine bisherige Theorie, nach der Aetherbewegungen Ursache sowohl von Wärme als Licht waren, ungenügend erscheinen liessen. Damit würde in bestem Einklang stehn, dass die Zeilen 449₆₋₁₁ sich bei ungezwungener Deutung, soweit sie die Wärme betreffen, nur auf deren Strahlung, nicht auf ihre Leitung beziehen lassen. Dass Kant Scheeles Ansichten kannte, geht, wenigstens für spätere Zeit, aus A. M. XX 351 hervor:* **Man könnte den Aether die empyralische Luft nennen (aber nicht in dem Sinne des Scheele** *[Feuerluft!],* **wo es eine respirabele Luftart bedeutete), sondern eine expansive Materie, der ihr Eindringen den Grund aller Luftart enthält.** *Hingewiesen sei ferner noch auf die beiden folgenden, im Hinblick auf die obige Reflexion bemerkenswerthen Äusserungen Kants in seinem letzten Manuscript (A. M. XXI 101):* **Eulers** pulsus Aetheris **sind hier nicht blos zum Licht, sondern auch zur Wärmbewegung anzuwenden,** *und:* **Die Zunahme des Wärmestoffs, aber ohne Vermehrung der Wärme ist latente Wärme.** — *g) Was das Verhältniss zwischen Wärme und Elektricität betrifft, so hatte nach Gehlers Physikalischem Wörterbuch (1791. IV 555) Franklin schon 1773 festgestellt, „dass die besten Leiter der Electricität zugleich auch die besten Leiter der Wärme sind". Nach Torb. Bergmans „Elektrischen Versuchen mit an einander geriebnen Glasscheiben" (Der Königl. Schwedischen Akademie der Wissenschaften Abhandlungen, aus der Naturlehre, Haushaltungskunst und Mechanik auf das Jahr 1765. Aus dem Schwedischen übersetzt von A. G. Kästner. Bd. 27. 1767. S. 138) bestimmt, „wenn alles andere gleich ist, grössere Wärme, welches von den geriebenen Gläsern bejaht werden soll. . . . Dass die Wärme einer der Hauptumstände bey Erregung der Elektricität ist, wird von allen Erfahrungen bestätiget, ob man gleich bisher wenig Achtung darauf gegeben hat. Im Tourmalin, und so viel man weiss, noch einigen wenigen edlern Steinen, und den schwarzen Schirlcrystallen, bey denen ich eben diese Eigenschaft entdeckt habe, ist schon die Wärme allein zulänglich, die elektrische Materie wirksam zu machen". Jh. C. Wilke glaubt durch seine Versuche nachgewiesen zu haben, „dass die elektrische Materie, beym Durchgehen des Schluges, nicht nur der Körper innerste Theile durchdringt, sondern auch, wenn sie Gewalt genug hat, dieselben auflöset, zerstreuet und mit Heftigkeit herum wirft. Diese Materie wirkt wie ein starkes Auflösungsmittel, dessen Menge den ganzen Körper gleichsam flüssig macht, wodurch desselben Grundmaterie, und besonders das Brennbare darinnen, in Bewegung gesetzt und befreyet wird, dass es sich verbreiten und ausbrechen kann. Wie es mit diesem Mechanismus zugeht, näher einzusehen, ist uns nicht gestattet, als nur, dass wir es durch das allgemeine Anziehen und Zurückstossen erklären. Doch sieht man augenscheinlich, dass alles hier einem Feuer ähnlich ist, und dass man nicht viel fehlen wird, wenn man Feuer und Elektricität für ungleiche Erscheinungen einerley Ursache annimmt" (Abhandlung von Erregung der magnetischen Kraft durch die Elektricität — vgl. oben*

55. *v — χ? ψ?? M 129.*

Ein ieder Ort, [der] worin Materie ist, ist von einem andern materiellen Orte entfernet. Folglich auch die zwey Materien, die einander berühren. Also ist die Berührung nicht die coincidentz der Örter zweyer Materien, sondern nur des Ortes ihres Wiederstandes. Also sind beyde Materien von diesem Orte entfernt. Wenn Räume sich berühren, so fält freylich der Ort, der zu dem einen Raume gehöret, mit dem Orte, der zum Anderen Raume gehöret, zusammen. Aber wenn materie einander

---

255₁₀–₁₃ — 1768. S. 321/2). Einige weitere auf die Verwandtschaft zwischen Elektricität und Wärme (Feuer) nachdrücklich hinweisende Theorien, die Kant aber bei Niederschrift von Nr. 54 noch nicht kennen konnte, findet man in Gehlers Physikalischem Wörterbuch 1787 I 767—70 skizzirt; vgl. auch 390₂₆—391₂₃. Kant führte früher sowohl Wärme als Elektricität auf den Aether zurück, vgl. 94₂, 97₂–₉ mit Anmerkungen, II 113, 187; nach 427₅–₆ dagegen scheinen Elektricität und Aether verschieden zu sein, das Auftreten der ersteren setzt nur die Anwesenheit des letzteren voraus, vgl. 427₃₄ f.. In der Berliner Physik-Nachschrift heisst es S. 878: „Die Wärme und die electricitaet scheinen auf demselben Grunde zu beruhen, sie sind nur in der verschiedenen Bewegung von einander unterschieden" (Fortsetzung des Citats: 326₃₃, vgl. auch 443₂₀–₅). Im letzten Manuscript (A. M. XX 353) wird schnelle Entweichung (oder Bindung) der Wärme *als* eine electrische Naturoperation *bezeichnet. — h) Der Ansicht, dass Cohäsion (Zusammenhang) durch äusseren Aetherdruck hervorgebracht wird, bleibt Kant auch weiterhin treu, so in den* Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft *(vgl. oben 288₉–₂₂). Diese Schrift kennt auch, ebenso wie Nr. 54, eine besondere Wärmematerie, die sich nicht etwa nur in die* leeren Zwischenräume *der Körper* vertheilt, *sondern sie wirklich* durchdringt *(IV 532₁–₆), sich mit ihnen* innigst vereinigt *(IV 530₂–₃) und* durch ihre Erschütterungen *sie ausdehnt (IV 522₃₁–₃₄). In diesem Wärmestoff und seinen Erschütterungen haben wir ohne Zweifel die Ursache der Flüssigkeit zu suchen, er tritt also (1786 sowohl wie in Nr. 54) an die Stelle des inneren Aethers der Nrn. 40—52; das wird bestätigt durch den vorletzten Absatz der Abhandlung* Über die Vulkane im Monde *(1785; vgl. VIII 74₁₂ f.). Eine besondere* Wärmematerie *wird auch in der* Kritik der Urtheilskraft *(V 348/9) angenommen. Vgl. ferner Nr. 72—4, 79 a, 98, sowie 289₇–₃₆.*

1 *In Tinte und Schrift hat diese Refl. die grösste Ähnlichkeit mit Nr. 51. Inhaltlich vgl. I 483 (Propos. IX), IV 511—4, Berliner Physik-Nachschrift 851/2, Danziger Physik-Nachschrift 10', 25.* || **4—5** *Wäre physische* Berührung die coincidentz der Örter zweyer Materien, *so wären zwei Materien an einem Ort. Vgl. IV 512₁₅–₁₆:* Physische Berührung ist Wechselwirkung der repulsiven Kräfte in der gemeinschaftlichen Grenze zweier Materien. || **6—8** *Die Worte* Wenn — zusammen *gehen auf mathematische Berührung. Vgl. A. M. XXI 94:* Die mathematische Berührung ist die Lage (positus) einer geraden Linie oder ebenen Fläche, so fern

berührt, so kan der Ort, darin die eine Materie ist, nicht mit dem, darin die andere ist, zusammen fallen. Also ist keine Wirkung der Materie in andere als in der Entfernung. Aber diese wird nicht als der Abstand vom punkte des Wiederstandes angesehen. Daß sie auch in dieser entfernung in einander wirken, wird nur daraus geschlossen, weil kein Grund des aufhörens einer Kraft, die in Entfernungen wirkt, seyn kan als Gegenwirkung. Materien, die ein continuum ausmachen, berühren sich nicht, sondern sind gefloſſen. Denn die Fläche, welche sie scheidet, geht durch Materie. D *bricht ab.*

---

56. *v — χ? ψ? M131. Zu M§.412 Schlusssatz(110$_{35-36}$):*
qvoniam, non nisi qvod communi causa nititur, mutatio una alterius mutationem secum ducit adeoque influere potest in aliud non nisi se ipso tantummodo mutato.

---

sie mit einer krummen nur einen Punct gemein hat (angulus planus oder auch solidus). *Anders dagegen IV 512$_{5-11}$.*

456$_{8}$—457$_{3}$ *Vgl. IV 513$_{13-31}$.* || ***3—7*** *Mit möglichster Anlehnung an den Wortlaut könnte man diese beiden schwerverständlichen Sätze vielleicht folgendermaassen umschreiben:* Aber diese *(sc. eine wirkliche* Entfernung, *bei der von dem die Rede sein könnte, was man Wirkung in die Ferne zu nennen pflegt)* wird *vom gewöhnlichen Sprachgebrauch* nicht als *schon bei dem unendlich kleinen (vgl. IV 521$_{38}$—522$_{12}$)* Abstand *des Ortes, darin eine Materie ist,* vom punkte *ihres* Wiederstandes *(sc. gegen eine berührende Materie) vorhanden* angesehen. Daß *Materien* auch in dieser *(sc. wirklich so zu nennenden endlichen)* entfernung in einander wirken, wird nur daraus geschlossen, weil kein Grund des aufhörens einer Kraft, die in Entfernungen wirkt *(d. h. die überhaupt in eine Entfernung, sei sie auch noch so klein, wirkt, oder: die überhaupt da wirkt, wo die Materie, der sie zukommt, nicht ist, was ja nach 457$_{2-3}$ für jede Wirkung zutrifft, vgl. IV 513$_{13-23}$),* seyn kan als Gegenwirkung. *Viel klarer wäre es, wenn es in 457$_{3-4}$ hiesse:* Aber als solche *(sc. wirkliche, endliche* Entfernung*)* wird der Abstand des Ortes, darin eine Materie ist, vom punkte ihres Wiederstandes nicht angesehen. || ***7—9*** *Bei einer fliessenden Materie ist innerhalb ihrer kein Punkt, der leer von ihr wäre. Zwischen sich berührenden Materien ist dagegen ein Punkt oder eine Fläche, wo keine der beiden Materien ist, nämlich der Ort ihrer Berührung. Vgl. auch IV 521$_{29-34}$.*

10 *Schrift und Tinte ähnlich wie in Nr. 55.* || ***11*** qvod = *weil.* || ***11—12*** *In* mutatio *und* mutationem *hat Kant die Endungen nach dem jedesmaligen zweiten* t *nur angedeutet.*

57. *v. M 134'. Zu den beiden letzten Sätzen von M §. 417 (117$_{34-37}$):*

Der Druk ist nicht eine unendlich kleine Bewegung, sondern der Anfang der Bewegung als eine Ursache derselben. Daher ist er nicht in der lebendigen Kraft als ein Theil enthalten, sondern als ein moment, welches solche erzeugt. Todte Krafte kan man nur unter einander Vergleichen; sie [haben] thun ihre Wirkung nur in einem Augenblike. Lebendige nur in einer Zeit. Daher hat die lebendige Kraft zwey [dimensiones] elementen: die todte Kraft multiplicirt mit der Zeit. Wenn die Wirkung dem Raume

---

3—6 *Zu den Worten* **Der Druk — erzeugt** *vgl. Nr. 67 (495$_{5-9,19f.}$, 496$_{8-12}$) und 122$_{34}$—128$_{41}$; von den an der letzteren Stelle unterschiedenen sieben Bedeutungen des Terminus* **moment** *kommt oben die 3. (125$_{11-29}$, vgl. 123$_{8}$—124$_{1}$) in Betracht.* ‖ ***6—8*** *Zu dem Gegensatz zwischen* **todten** *und* **lebendigen Kraften** *vgl. 126$_{35}$—127$_{27}$, 129$_{25-39}$, 196$_{5}$—197$_{2}$ mit Anmerkung, 470$_{10f.}$, 477$_{20f.}$, IV 539.* **Todte Krafte kan man nur unter einander Vergleichen,** *weil die* **Lebendigen** *ihnen gegenüber unendlich gross sind. Jene* **thun ihre Wirkung nur in einem Augenblike,** *insofern ihre Wirkung als auf einen unendlich kleinen Zeittheil beschränkt, als in ihm sich erschöpfend, gedacht werden muss. Und nur in unendlich vielen derartigen Augenblicken, also nur in einer endlichen Zeit, kann durch Summation der Wirkungen auf dem Wege allmählicher Acceleration von der todten Kraft (z. B. Anziehungskraft) eine wirkliche Bewegung mit endlicher Geschwindigkeit und damit lebendige Kraft erzeugt werden (vgl. 125$_{21-27}$, 126$_{26}$—127$_{16}$).* **Lebendige Krafte,** *sc. des Stosses,* **thun ihre Wirkung nur in einer** *endlichen* **Zeit:** *jeder Stoss muss als aus einer unendlich grossen Zahl unendlich kleiner Elementarimpulse zusammengesetzt gedacht werden.* ‖ ***8—9*** *Zu* **Daher — Zeit** *vgl. Leibniz' „Brevis Demonstratio" etc. (Leibnizens gesammelte Werke hrsgg. von Pertz 3. Folge 6. Bd. S. 121, vgl. oben 199$_{22-25}$): „Est potentia viva ad mortuam vel impetus ad conatum ut linea ad punctum vel ut planum ad lineam". Ähnlich Jh. Bernoulli in seinem Discours sur les loix de la communication du mouvement (in: Opera omnia III S. 35—7; vgl. oben 204$_{27-29}$). Die Stelle ist gerade im Hinblick auf Nr. 57 so instructiv, dass ich sie ganz abdrucken lasse: La force morte consiste „dans un simple effort, et cet effort est tel qu'il peut subsister, quoiqu'un obstacle étranger l'empêche à tout moment de produire un mouvement local dans les corps sur lesquels cet effort se déploïe. Telle est par exemple la force de la pesanteur. Un corps pesant, soutenu par une table horizontale, fait un effort continuel pour descendre; et il descendroit effectivement, si la table ne lui oposoit un obstacle qui le retient; ainsi la pesanteur produit une force morte dans les corps, dont l'effet n'est que momentané. Chaque instant, la pesanteur imprime aux corps, sur qui elle agit, un degré de vitesse infiniment petit, lequel est aussi-tôt absorbé par la résistance de l'obstacle. Ces petits degrez de vitese périssent en naissant, et renaissent en périssant; et c'est dans cette réciprocation constante, dans ce retour de production et de*

nach in Anſehung der überwundenen todten Kraft betrachtet wird, ſo iſt die lebendige Kraft wie das Qvadrat der Geſchwindigkeit. Wird ſie aber in Anſehung anderer hervorzubringender Bewegungen erwogen, wie das Qvadrat der Geſchwindigkeit.

---

destruction, en quoi consiste l'effort de la pesanteur, quand elle est retenuë par un obstacle invincible, à qui nous avons donné le nom de force morte. Quant à l'obstacle, il reçoit de cette pression, lorsqu'il résiste à l'effort de la pesanteur, une force toujours égale, et réciproque à celle avec laquelle cette même pesanteur agit sur lui. La force morte a cela de particulier, qu'elle ne produit aucun effet qui dure plus long-tems qu'elle: dès que cette force cesse, tout cesse avec elle; et son effet ne survit jamais à son action. Si le corps pesant, soutenu par la table, perdoit tout-à-coup sa pesanteur, la table cesseroit dans le même instant d'être pressée. Il n'en est pas de même de la force vive; sa nature est toute differente, elle ne peut ni naître, ni périr en un instant, comme la force morte; il faut plus ou moins de tems pour produire une force vive dans un corps qui n'en avoit pas; il faut aussi du tems pour la détruire dans un corps qui en a. La force vive se produit successivement dans un corps, lorsque ce corps étant en repos, une pression quelconque appliquée à ce corps, lui imprime peu-à-peu, et par degrez, un mouvement local. On supose qu'aucun obstacle ne l'empêche de se mouvoir. Ce mouvement s'acquiert par des degrez infiniment petits, et monte à une vitesse finie et déterminée, qui demeure uniforme, dès que la cause qui a mis ce corps en mouvement cesse d'agir sur lui: ainsi la force vive, produite dans un corps, en un tems fini, par une pression qu'aucun obstacle n'a retenuë, est quelque chose de réel; elle est équivalente à cette partie de la cause, qui s'est consumée en la produisant; puisque toute cause éfficiente doit être égale à son effet pleinement exécuté. Le corps qui reçoit cette force, n'étant retenu par aucun obstacle, n'opose de résistance à cette force que celle qui dépend de son inertie, toujours proportionnelle à sa masse; desorte que les petits degrez de mouvement, que la pression imprime successivement à ce corps, s'y conservent, et s'accumulent jusqu'à produire enfin un mouvement local. On pouroit comparer la force vive, effectuée par une pression continuelle qu'aucun obstacle n'empêche, à une surface décrite par le mouvement d'une ligne, ou à un solide décrit par le mouvement d'une surface; il n'y a donc pas plus de comparaison à faire entre la simple pression ou la force morte, et la force vive, qu'entre une ligne et une surface, qu'entre une surface et un solide: ce sont des quantitez héterogénes, qui n'admettent point de comparaison.“ — Nach A. G. Kästners Anfangsgründen der höhern Mechanik (1766. S. 347/8) dagegen lässt sich zwar „die lebendige Kraft als eine Summe unzählicher Drucke, als ein Integral ansehen, davon ein Druck das Element“ ist. Dagegen ist „der Ausdruck nicht so richtig, dessen sich einige bedient haben, dass die todte Kraft

58. *χ? (υ? φ?) ψ?? M 132'. Zu M §. 414 (111$_{30-35}$):*

Wäre ein Raum, darin eine Materie nicht allein keine andere berührete, sondern auch nicht schweer wäre, so würde dieses der absolut leere Raum seyn. Alsdenn aber würden Korper auch im vollen Raum nicht schweer seyn, weil [sie es nur] nicht ieder Theil einzeln, sondern nur vermittelst des andern zum Fallen getrieben würde.

Absolut leerer Raum ist der, in welchem keine gemeinschaft der Substanzen ist; comparativ: in welchem keine solche ist, die durch undurchdringlichkeit statt findet.

---

mit der lebendigen, wie eine Linie mit der Fläche zu vergleichen wäre, denn die Fläche ist nicht das Integral der Linie".

459$_{1-4}$ *Hinsichtlich des Maasses der* lebendigen Kraft *vgl. 196$_{8}$—197$_{2}$, 201$_{17-42}$, 202$_{1-7, 24-32}$.* || *Bei den* überwundenen todten Kraften *wird Kant an die Gravitationskraft gedacht haben.* || *Die Schlussworte* wie das Quadrat der Geschwindigkeit *beruhen offenbar auf einem Schreibfehler und sind durch* wie die einfache Geschwindigkeit *zu ersetzen.*

3—4 absolut leer, *d. h. leer nicht nur von Materie, sondern auch von jeder Kraft-(Fern-)wirkung. Von diesem* absolut leeren Raum *würde die in ihn hineingedachte Materie, die* keine andere berührt, auch nicht schweer wäre *und überhaupt in* keiner gemeinschaft *mit irgend welchen andern* Substanzen, *auch nicht durch Fernwirkung, stünde (Zeile 7—8), umgeben sein.* || Alsdenn *sc. wenn es keine Gemeinschaft durch Fernkräfte, speciell durch die der Gravitation, gäbe.* || **5—6** *Die Begründung* weil — würde *darf wohl nicht dahin gedeutet werden, dass beim Wegfall aller Fernkräfte, wo* ieder Theil nur vermittelst des andern *ihm nächstbefindlichen* zum Fallen getrieben *werden könnte, sogar diese Einwirkung des nächsten Theiles unerklärlich werden würde, weil auch Druck und Stoss und überhaupt jede Wirkung in der Berührung genau genommen Wirkungen in die Ferne sind (vgl. oben 457$_{1-3}$, IV 513$_{21-31}$); denn bei dieser Auffassung würden die Worte* nicht ieder Theil einzeln *nicht zu ihrem Recht kommen. Der Sinn ist vielmehr wohl der, dass beim Wegfall der Fernkräfte auch die charakteristische Eigenschaft der Schwerkraft wegfallen würde: dass sie nämlich* eine auf alle Materie (singulae cum singulis) gerichtete Anziehung ist *(287$_{2}$) oder dass, wie es IV 526$_{21-22}$ heisst,* jede Materie durch diese Art der Anziehung auf jede andere im Weltraume zugleich wirkt *(vgl. IV 516$_{23-26}$, 518$_{17-19}$), — eine Eigenschaft, von der wieder die Grösse ihrer Wirksamkeit abhängt, sc. dass die letztere der Quantität der Materie proportional ist (vgl. IV 517$_{18-21}$).*

59. *v—χ. L Bl. A 9. R I 75—8. S. I:*

Vom Geſetze der reaction.

Wenn ein Korper auf einen ruhigen ſtößt, ſo iſt einerley, ob ich dieſen zuſamt ſeinem Raum mit einem Theil und mit welchem Theil der gantzen Geſchwindigkeit in entgegengeſetzter Richtung bewegt, den andern aber [auch mit dem] nur mit dem Überreſt als bewegt annehme. [Nu] Die Wirkung iſt in allen Fallen gleich. Nun iſt die Frage: welche iſt die Wirkung, und welche die Geſchwindigkeit, die durch den Stoß beyden zu Theil wird. Ich reducire die Bewegung auf den abſoluten Raum, da ich die Veranderung der Stellen in Anſehung deſſelben nicht warnehmen kan [und], d. i. ich nehme nur die Veranderung des Verhaltniſſes derſelben gegen einander, welche Gegenſeitig und Gleich iſt. [1 Pfund Maſſe und 3 ℔ werden] 1 ℔ gegen alle 3 ℔ und 3 gegen 1 [in eben der Zeit durch] müſſen, als ob ſie Gleiche Beſtrebung zur Veranderung des Orts gegen

---

Zu Nr. 59: *Nach Reicke (Lose Blätter aus Kants Nachlass. 1889. I 51) repräsentirt Nr. 59 „eine der Vorübungen für die 1786 erschienenen Metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft.“ Nr. 59 in die zeitliche Nähe dieses Werkes zu rücken scheint mir aber nicht angängig, da die Schrift eine ganz andere ist als etwa in den Jahren 1783—85 (an den Sommer 1785 wäre nach X 382/3 vor allem zu denken). Eine gewisse Verwandtschaft liegt vor mit der Schrift um 1788/89 (L Bl. C 12, 14, D 7) und 1793—95. Doch dürfte durch den Inhalt von Nr. 59 eine Entstehung nach den* Metaphyſiſchen Anfangsgründen der Naturwiſſenſchaft *ausgeschlossen sein. Am grössten ist aber die Ähnlichkeit des L Bl. A 9 mit der Schrift der letzten 70er Jahre, vor allem in der Phase v—q, aber auch noch in der Phase χ, wie das aus dieser Zeit stammende Duisburger L Bl. Nr. 9 (vor allem die beiden letzten Absätze auf S. 11) beweist. — Inhaltlich vgl. oben S. 110, 129$_{6-9}$, 132—35. 146, 166—73, 181—83, 187—95, 258, 262, 269/70, 457$_{11-3}$, unten 481$_{14}$—482$_{7}$, sowie II 16 ff., IV 481/2, 486 ff., 544 ff., 555 ff.* || ***3*** *Zum folgenden Absatz vgl. speciell II 23/24, IV 545/6.* || ***6*** *Der Punkt nach* annehme *ist etwas seltsam gestaltet. Kant hat, wie es scheint, die Feder zunächst zu hoch aufgesetzt, oder sie ist ihm ausgerutscht. Reicke setzt statt des Punktes ein Kolon; sehr unwahrscheinlich.* || ***9*** *Der Ausdruck* die Bewegung auf den abſoluten Raum reduciren *findet sich auch IV 545$_{27-29}$.* || ***9—12*** da — kan = *wo ich dann eine* Veranderung *in den* Stellen. *die die beiden Körper einnehmen, in* Anſehung deſſelben *(sc. des absoluten Raumes)* nicht warnehmen kan, *da ja der absolute Raum* nicht in die Sinne fällt *(IV 560$_{10}$),* kein Gegenſtand der Erfahrung iſt *(IV 556$_{21-22}$, vgl. IV 481$_{28-30}$), es mir also auch nicht möglich ist, einzelne Punkte in ihm zu unterscheiden; wenn* ich eine Bewegung auf den abſoluten Raum reducire, *so heisst das also nur so viel, dass ich die beiden Körper* lediglich in Relation auf einander *betrachte, wobei es* nur auf

einander bewiesen, betrachtet werden. [Also] D. i. die Geschwindigkeiten müssen umgekehrt wie die Massen ausgetheilt werden, und beyde Massen bringen sich jederzeit im absoluten Raum zur Ruhe.

Weil, wenn ein Korper [sich] sich blos in relation auf den Raum bewegt, auf welchen er nicht einfließt, so habe ich den absoluten Raum, mithin die relative Bewegung des Raums nicht nothig. Wenn aber [3] eine Bewegung in relation auf eine andere geschehen soll, die der Richtung nach verschieden ist, weil die eine Bewegung in denselben Linien nicht zusammen seyn können, was geschehen würde, indem eine die Linie der andern (obgleich nicht die Richtung) verandern soll. Das kan ich nicht

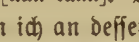
---

die Linie, die zwischen ihnen liegt, ankommt *(IV 545$_{19-20}$) und also bloss auf* die Veranderung des Verhaltnisses derselben gegen einander. *Im Ms. steht* desselben gegen, *sicherlich nur ein Schreibfehler, hervorgerufen etwa durch das* ſſ *in* Verhaltnisses *und das* desselben *in 461$_{10}$. Auch* welches, *wie das Ms. in 461$_{12}$ hat, kann nur auf einem Schreibfehler beruhen; was allein in Betracht kommt, ist die Gegegenseitigkeit und Gleichheit der* Veranderung des Verhaltnisses, *d. i. der Bewegung (vgl. IV 545$_{15-16}$, 558$_{14-15}$, 562$_{10}$).*

1 bewiesen? beweisen? || ***4*** *Zum folgenden Absatz vgl. IV 490ff., 547$_{1}$ff., 555ff.* || *Das* Weil *zeigt, dass Kant ursprünglich eine andere Construction als die jetzt gewählte im Sinne hatte.* || ***5*** *Das* o *von* so *ist in einen andern Buchstaben hineincorrigirt.* || ***6—10*** *Den Worten* Wenn — verandern soll *fehlt der Hauptsatz. Will man nicht annehmen, dass Kant aus der Construction gefallen ist, so müsste man entweder die Worte* Das — erklären *als Hauptsatz betrachten oder ihn aus dem vorhergehenden Satz ergänzen, indem man das* Wenn aber *etwa umschriebe:* Wohl aber habe ich den absoluten Raum nothig, wenn eine Bewegung *etc.* || ***7*** geschen? gesehen? || ***8—9*** *In den Worten* weil — können *muss Kant sich irgendwie verschrieben haben. Statt* denselben *kann auch* derselben *gelesen werden. Wählt man den Plural (wie auch Reicke), so würde man Kant sagen lassen, dass* die eine *wirklich stattfindende, zusammengesetzte* Bewegung nicht in denselben *beiden* Linien *(sc. in denen die gegebenen, zusammenzusetzenden Bewegungen jede für sich vor sich gehen würden)* zusammen *(= zugleich) geschehen könne. Statt* können *müsste dann* kann *gesetzt werden. Will man* können *beibehalten, so muss* die eine Bewegung *ersetzt werden durch:* die beiden *(oder:* die zwei*) sc. zusammenzusetzenden* Bewegungen *(vgl. IV 492$_{7-11}$). Auf jeden Fall muss letzteres geschehen, wenn man* in derselben Linien *(schwach declinirt!) liest.* || ***9*** würde? werde? || *Ist* was geschehen würde *etwa gleichbedeutend mit:* was auch geschehen möge *oder: wie man die Sache auch angreifen möge? Oder beabsichtigte Kant ursprünglich eine andere Fortsetzung und vergass dann, als er die jetzige (*indem — soll*) wählte, die drei Worte zu durchstreichen?* || indem eine *nicht ganz sicher; doch wüsste ich keine andere Lesart namhaft zu machen, die irgend welchen Sinn gäbe.* || ***9—10*** der andern *aus* die andere, *kaum umgekehrt.*

durch beyder Einflüsse erklaren. Also bleibt eine Bewegung respectiv auf den absoluten Raum, die andere ist Bewegung des relativen Raums selber, und so sind [beyde] in der Diagonale wirklich beyde Bewegungen, nicht bloß ihre Richtung zusammen vereinigt, welches durch die wirkung der Krafte auf einander in einem ruhenden Raum nicht könnte geschlossen werden.

Wenn ein Punct in zwey entgegengesetzten Richtungen mit derselben Kraft bewegt wird, so bleibt er in Ruhe. Dieses kan zwar daraus geschlossen werden, weil er sonst in zwey Orten zugleich seyn würde; aber das zeigt nicht, wie diese beyde Kräfte [ent] durch Gegenwirkung die Beharrlichkeit an demselben Orte verursachen. Die Wirkungen können nur [durch] oder Krafte müssen jederzeit (und so auch im motu composito, und zwar beym Zuge oder Stoß oder Druk) durch wirkliche Bewegungen ausgedrükt werden.



Der Korper C werde nach CA bewegt (g in Ansehung des absoluten Raums) [nun kann]. Wenn ich annehme, er werde [zugleich] nach CB bewegt, so kann ich an dessen Statt annehmen, der Raum bewege sich mit ihm von B nach C oder (g vor) C nach A; wenn aber der Raum sich mit dem Korper in derselben Linie mit derselben Geschwindigkeit bewegt, so ruht der Korper.

Der absolute Raum ist [bl] also blos die Idee, die Wirkungen aus ihren Kraften unabhangig vom relativen Raum und doch in ihm [zu be] abzuleiten.

Es ist eben so, als wenn man, ohne eine besondere Kraft der Undurchdringlichkeit zum Grunde zu legen (g oder sie a priori zu demonstriren), sagen wolte: ein [Korper] Ding kann [dem andern] nicht mit einem

---

1 beyder? beyde *(so R.)*?? || *3* und? nur? || *5* könnte? konnte?? || *7* *Zu den beiden folgenden Absätzen vgl. IV 491₁₁ff.* || *R:* ganz *statt* zwey || *11—12* *R:* nur aber; *unmöglich. Zwischen den Ausdrücken* können nur *und* müssen jederzeit *besteht kein Gegensatz, als ob bei den Wirkungen nur als erlaubt zugelassen würde, was bei den Kräften absolut erforderlich ist. Die Ausdrücke sind vielmehr als Synonyma aufzufassen;* nur *ist so viel wie:* nicht anders als. || *R:* auch in || *17* ich ihn an || an dessen Statt *sc. anstatt der Bewegung nach CB.* || der Raum *sc. der relative* || *19* sich *Zusatz des Hgb.* || *Nach* Linie *ein durchstrichenes Wort:* nach? noch? auch?? || *21* *R:* Idee der Wirkungen || *24* *Zu diesem Absatz vgl. IV 496ff., sowie oben Nr. 31, 35—38 (S. 108ff.).* || *26* [dem]? [den]?

andern an demselben Orte zugleich seyn, denn sonst wären es nicht 2, sondern 1 Ding. Man muß, einen besonderen wiederstand zu erklären, bewegende Krafte setzen.

S. II:

Ob durch bloße Anziehung von Substanzen Erscheinungen möglich wären?

Was ist Substanz? der Grad des Widerstandes an seinem Orte bey eben derselben treibenden äußeren Kraft (ohne hier auf den Unterschied der Undurchdringlichkeit zu sehen).

Die Beharrlichkeit der Substanz bey allen Modificationen. Sie erlischt nicht, die wesentliche Kraft, die das Subiect aller Krafte ausmacht.

---

1. Die Zusammensetzungen zweyer Bewegungen in demselben oder verschiednen Korpern zugleich. 2. Die Zusammensetzung derselben nach einander.

---

5 Vgl. oben S. 145, 296, sowie IV 509—11. || **7** Grad? Grund? || an? von? || seinem? seinen? seiner?? || Orte? Orten?? Arten?? Ort??? Art??? || *7—9 Was Kant in diesem Absatz eigentlich meint, scheint nicht die* Substanz, *sondern die Quantität der Substanz (= Masse) zu sein. Vgl. 213₄₋₂₃ mit Anmerkung. Die Lesart* Grad *(vgl. 213₁₉₋₂₃) dürfte der Reickes (*Grund*) vorzuziehen sein, weil der Ausdruck* bey eben derselben treibenden äußeren Kraft *nur dann Sinn hat, wenn der* Widerstand *nicht in jedem Fall derselbe ist. Liest man* Grund, *so muss man vor* Widerstand *etwa* verschiedenartigen *hinzudenken. Die* treibende äußere Kraft *ist dasselbe, was 213₅* bewegende Kraft *genannt wird, und geht darauf aus, die Widerstand leistende Substanz aus ihrem Orte zu vertreiben, sie also zu bewegen, nicht darauf,* den Raum ihrer Ausdehnung *zu* verringern *(IV 496/7); wäre das letztere, dann würde der Grad des Widerstandes von dem Grad der* Undurchdringlichkeit *der Substanz abhängen, von deren* Unterschied *nach Z. 8/9 gerade abgesehen werden soll.* || ***10—11*** *Zu diesem Absatz vgl. 119₁₆₋₁₇, 131₁, 183₂₋₄, 187₂₋₄, 213₄₋₂₃ (speciell 213₁₄₋₁₅ mit Anmerkung 218₁₂—220₂₇).* || **13** verschiednen? verschiednem? || Korpern? Korper? || ***12—14*** *Der erste der drei in diesem Absatz unterschiedenen Fälle (zwei gleichzeitige Bewegungen in demselben Körper) wird auch in den* Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft *unter dem Begriff* zusammengesetzte Bewegung *abgehandelt (vgl. IV 486 ff., besonders IV 486₃₂₋₃, 489₂₋₄, 15—20, 25 f., 560₁₂₋₁₃; IV 490₈₋₁₃ stellen fest, auf welche Weise* die Zusammensetzung zweier Bewegungen eines und desselben Punkts *allein* gedacht werden *könne). Bei dem zweiten Fall:* den Zusammensetzungen zweyer Bewegungen in verschiednen Korpern zugleich *hat Kant dagegen aller Wahrscheinlichkeit nach die Mittheilung der Bewegung im Auge,*

Alle Bewegung ist blos relativ, z. B. der Masten am Schiffe in Verhältnis aufs Ufer und Ruhe in Ansehung des Schifs. Weil nun in jeder relation ein Correlatum ist, so ist dieses entweder der relative Raum oder der Absolute. Der erstere, da er selbst beweglich ist, so giebt er kein erstes Correlatum ab; also ist der absolute Raum nur die Idee von dem ersten Substrato der Bewegungen. Da dieser aber nicht wargenommen werden kan, so kan nichts von ihm abgeleitet werden, und er dient nur zum Correlato der Mittheilung aller Bewegungen, da eine Bewegung [entw] eben desselben entweder mit einer andern verbunden werden soll oder eine Bewegung gantz oder zum Theil auf andere Materie überbracht werden soll. Denn im ersten Falle nehme ich eine Bewegung als im absoluten Raum, (a die) andere aber als Bewegung des [Raumes] relativen Raumes in dem absoluten an, und so erkläre ich Bewegungen aus Bewegungen als identisch mit diesen, da ich sonst sie aus bewegenden Kraften erklären müßte, welches a priori nicht angeht. So nehme ich im motu composito die eine Seiten Bewegung als absolut [die] im absoluten Raum, die andere aber als Erscheinung einer entgegengesetzten Bewegung im relativen Raum an. Eben so wenn ein Korper mit gewisser Geschwindigkeit gegen einen andern (a ruhigen) sich bewegt, so [neh] weiß ich nicht, welche Geschwindigkeit er diesem

---

wenn beide Körper in Bewegung sind und von entgegengesetzten Seiten oder in einem Winkel gegen einander stossen. Eine Zusammensetzung *zweier Bewegungen* nach einander *findet schliesslich dann statt, wenn einem in Bewegung befindlichen Körper von einem zweiten in derselben Linie und Richtung sich bewegenden Körper noch weitere Geschwindigkeit mitgetheilt wird, vgl. IV 493$_{26}$ ff., 551$_{26-7}$.*

3 ein Correlatum? eine Correlation? || *5—6* Substrato? Substrate? || *R:* Bewegung || *Hinsichtlich des* absoluten Raumes *als* Idee von dem ersten Substrato der Bewegungen *vgl. IV 559—60.* || *8—9* eben desselben *sc. Beweglichen (Körpers oder Punktes).* || *Bei dem* entweder *und der betreffenden Ausführung in Z. 11—17 handelt es sich um Zusammensetzung, bei dem* oder *und der betreffenden Ausführung in Z. 18 ff. dagegen um Mittheilung von Bewegungen.* || *13—15 Zu den Worten* so erkläre — angeht *vgl. IV 486$_{36}$—487$_{14}$, 488$_{31-8}$, 489$_{6}$ ff., 492$_{11-8}$, 493$_{11-24}$.* || *16 Der* Seiten Bewegung *wird hier das Prädikat* absolut *nur deshalb beigelegt, weil sie als* im absoluten Raum *vor sich gehend gedacht wird. Der Begriff* absolute Bewegung *wird also hier, 466$_{2}$ und 466$_{8}$ in ganz anderer Bedeutung gebraucht als in den* Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft, *wo ihre Unmöglichkeit erwiesen werden soll (vgl. oben 188$_{36}$—189$_{22}$.* || *17 Besser wäre:* des relativen Raumes. || *18 Zum Folgenden vgl. II 24, IV 545/6.* || *19 Nach* ruhigen *muss wegen des Folgenden ergänzt werden: von derselben Grösse.*

ertheilen werde. Allein weil es in allen Fällen einerley ist, ob ein Korper oder der Raum sich gegen ihn bewegt, so ist mir hier die absolute Bewegung des Korpers a gegeben, indem ich die Geschwindigkeit in umgekehrter Proportion der Massen theile, und b bewegt sich zusamt seinem [Theile] Korper mit dem zweyten Antheile der Geschwindigkeit gegen den ersten. Die relative Bewegung (^{g} des einen) muß hier der absoluten (^{g} des anderen) gleich genommen werden, damit Gleichheit der Bewegung beyder Massen, die alsdenn als eines angesehen werden, daraus erfolge; denn die Ruhe bey der Gleichheit der Kräfte, die einen Punct in entgegengesetzter Richtung treiben, ist schon bewiesen. Auf dieses Princip muß alle Mittheilung der Bewegung reducirt werden. Denn wenn die Kraft des einen von der des andern unterschieden ist dem Grade nach, [auch die Gesch] so weiß ich nicht, welche Geschwindigkeit einer dem andern mittheilen werde. Überhaupt ist hier der absolute Raum, in welchen alle Bewegung gesetzt wird, das mittel, die Wirkungen nach ihren Ursachen bestimmt zu erkennen.

Wie eine gegebene Bewegung sich in eine andere (^{g} oder in Ruhe) und gerade in Welche sie sich verwandeln solle, läßt sich nicht begreifen. Die Mittheilung der Bewegungen aus Kräften läßt sich nicht ableiten. Also muß hiezu die relative Bewegung entweder des bloßen Raums oder zusamt dem, was im Raum ist, dazu gedacht werden.

---

5 *Statt* Korper *muss es* empirischen Raum *heissen, vgl. II 24*$_{13-7}$, *IV 545*$_{36}$, *546*$_{11-13, 16-8}$. || ***8*** *Zu* als eines angesehen werden *vgl. oben 258*$_{2-4}$ *mit Anmerkung.* || ***9*** *Nach* Kräfte *ein durchstrichnes Wort:* [ans]? [aus]? || die *in eine andere Silbe (ein?) hineincorrigirt.* || ***10*** ist schon bewiesen, *nämlich 463*$_{7}$ *ff.* || ***14*** welchen? welchem? || ***19—21*** Mittheilung der Bewegungen *kommt in Wirklichkeit nur für den zweiten der beiden Fälle (den durch* oder *in Zeile 20 eingeführten) in Betracht. Im ersten Fall dagegen (*relative Bewegung des bloßen Raums*) handelt es sich um die Zusammensetzung zweier Bewegungen eines und desselben Körpers: dabei wird die eine derselben als dem Körper im absoluten Raume zukommend vorgestellt, die andere dagegen als eine entgegengesetzt gerichtete Bewegung des empirischen (relativen) Raumes (selbstverständlich mit Einschluss aller Gegenstände, ausgenommen jenen einen Körper).* Bewegung des bloßen Raums *kann also nur besagen sollen, dass an ihr der Körper selbst nicht theilnimmt. Und der Gegensatz:* zusamt dem, was im Raum ist *kann demgemäss nur bedeuten, dass im zweiten Fall mit dem relativen Raum zugleich auch der in ihm befindliche Körper, dem Bewegung mitgetheilt werden soll, bewegt gedacht werden muss. Vermuthlich hatte Kant bei diesem zweiten*

Wenn ein Korper ſich im Cirkel bewegt, iſt zwar nicht einerley, ob ſich der äußere Raum in entgegengeſetzter Richtung im Zirkel bewege (durchs Sehen), aber wohl als ob dieſe Cirkelbewegung den erſten Korper immer zum Centro ſtieße; denn, ob er durch attraction oder äußern Stoß zum Centro bewegt wird, iſt einerley.

---

60. *χ—ψ. L Bl. Ha 7. S. II:*

Cali — Aqva

Ol. — Meph:

Cal — Meph: =

Ol — Aqv:

Fall besonders die eben vorher (465 18 ff.) behandelte Mittheilung der Bewegung an einen ruhenden Körper durch Stoss im Auge; wenigstens bildet sie für das, was Kant meint, das beste Beispiel, insofern als bei ihr (und nur bei ihr!) dem in Bezug auf seinen empirischen Raum ruhenden Körper überhaupt keine andere Bewegung beigelegt werden kann als nur die eben dieses empirischen Raumes.

466 21 **ihm** *statt* **im** || **gebacht?** **gebracht?** || **1—3** *Vgl. IV 488 27—31, 495 10—2, 556 30—558 6, 560 16 ff.* || **iſt zwar nicht einerley, ob . . . bewege** = *so ist das zwar nicht dasselbe, als ob . . . bewegte.* || **3** **durchs Sehen**: *die Buchstaben können kaum anders gelesen werden: die beiden Worte sollen wohl ein kurzes Stichwort für den Gedanken sein, dass, wenn man blos die* **durchs Sehen** *unmittelbar wahrgenommenen Verhältnisse berücksichtigt, allerdings kein Unterschied dazwischen ist, ob* **ein Korper ſich im Cirkel bewegt** *oder* **ob ſich der äußere Raum in entgegengeſetzter Richtung im Zirkel bewege.** || *R:* **wohl das ob**; *äusserst unwahrscheinlich.* || **3—5** *Anderer Meinung ist Kant oben 172 4—6; vgl. auch 155 1—5, 263 1—264 4 mit Anmerkungen.* || **5** *Nach* **einerley** *noch drei durchstrichene Worte und der Anfang eines vierten. Das erste ist unleserlich: darauf folgen* [**ob das**] *oder* [**ob des**].

7 Cali? Cal:? *Gegen die letztere Lesart spricht nur, dass bei ihr der obere Punkt des bei Kant gewöhnlichen Abkürzungszeichens (:) reichlich hoch stehen würde. Was bei der ersteren Lesart als Grundstrich des* i *betrachtet wird, kann eben so gut als Beginn des Striches angesehn werden, der* Cal: *mit* Meph: *(Zeile 8) verbindet und der dann rechts von* Cal *einen kleinen Bogen machen würde. Vielleicht ist diese Auffassung sogar die richtigere.* || **9** *Hinter* Cal *steht möglicherweise noch ein Buchstabe (*x? i *ohne I-Punkt?), durch den dann der auf das Wort folgende wagerechte Strich hindurchgehn würde.* || *Rechts von dem Gleichheitszeichen zwischen Zeile 9 und 10 steht noch der Anfang eines grossen Buchstabens.* || **7—10** *a) Den*

Sinn dieser räthselhaften Zeilen zuverlässig zu bestimmen, wird wohl nicht mehr möglich sein, zumal nicht sicher ist, was Ol. *und* Meph: *bedeuten sollen. An Ölen führt der Registerband von Macquers Chymischem Wörterbuch in Leonhardis Übersetzung (1783. VI 64/5), ganz abgesehen von den aetherischen, animalischen, wesentlichen, ausgepressten, brennzlichten etc., nicht weniger als 20 Arten auf. Unter mephitischem Gas (Gas mephiticum) versteht Macquer (ebenda. 1781. II 388) fixe Luft (Bergman: Luftsäure, heute: Kohlensäure). Nach einem Zusatz des Übersetzers Leonhardi dagegen (III 405/6. 1781) kann man allen den luftförmigen Substanzen, die „das Feuer auslöschen und die Thiere tödten", „den Namen der mephitischen, schädlichen, thiertödtenden Luftarten, oder der Schwaden (Mephitides) beylegen. Von diesen mephitischen und schwadenartigen Luft- oder Gasarten sind einige verbrennlich, wie z. B. das entzündbare Gas, das hepatische oder stinkende Schwefelgas, und das flüchtig alkalische Gas; andere sind unverbrennlich, und von diesen letztern giebt es wiederum zweyerley Gattungen: nämlich 1) solche, die sich im Wasser auflösen lassen, dergleichen die sogenannte fixe oder feste Luft, welche Herr Macquer mephitisches Gas nennt, und der man auch den Namen eines weinichten Schwaden geben könnte; ferner das salpetersaure Gas, das salzsaure Gas, das schwefelsaure Gas, das spathsaure Gas, und, wenn es anders eines dergleichen giebt, das essigartige Gas sind; und 2) solche, die sich im Wasser nicht auflösen lassen, dergleichen das Salpetergas und die sogenannte phlogisticirte Luft sind". Auch bei* Aqva *könnte man statt an das gewöhnliche Wasser etwa an Aqua fortis oder regia denken. — b) Am nächsten liegt die Annahme, Kant habe einen Fall doppelter Wahlverwandtschaft (affinitas oder attractio duplex) darstellen oder sich klar machen wollen. Doch habe ich für das eine Mittel, dessen er sich bedient, für die Diagonalstriche nämlich, kein Beispiel in der chemischen Litteratur des 18. Jahrhunderts finden können. Hinsichtlich der damaligen Lehre von den Verwandtschaften vgl. die 398$_{16}$ ff. angeführten Stellen. — c) vielleicht steht* Ol. *als Abkürzung für Vitriolöl, Oleum Vitrioli, von dem Macquer a. a. O. (1782. V 476) sagt: „So nennt man auch ziemlich oft, obgleich sehr unschicklich, die stärkste Vitriolsäure". Vgl. Erxlebens Anfangsgründe der Chemie 1775 S. 199. — d) „Mit dem feuerfesten pflanzenartigen Laugensalze (sal alcali) macht" die Vitriolsäure „ein eignes Mittelsalz": den vitriolisirten Weinstein, tartarus vitriolatus (Erxleben a. a. O. S. 201/2, 127). Macquer erwähnt (1781. I 141, vgl. V 485), dass die Vereinigung beider mit Heftigkeit und grossem Aufbrausen vor sich geht, wenn das Alkali „nicht ätzend, das heisst, wenn es nicht alles seines Gas [sc. des mephitischen] beraubt ist". „Mit dem mineralischen Laugensalze vereinigt macht die Vitriolsäure das Glauberische Salz oder Glaubers Wundersalz aus". „Dasienige Mittelsalz endlich, das aus der Vitriolsäure und dem urinösen Salze [= flüchtigem Alkali] zusammengesetzt ist, heisst Glaubers geheimer Salmiak oder auch vitriolischer Salmiak" (Erxleben a. a. O. S. 203/4; vgl. Macquer a. a. O. I 126, 164, V 485). Von diesen drei aus der Verbindung der verschiedenen Alkalien mit der Vitriolsäure entstehenden Salzen ist der vitriolisirte Weinstein in Wasser schwerlöslich, die andern beiden weit leichter. — e) Bei der Lesart* Cal: *(467$_{7}$) = Calx oder Calcarea sc. terra würde eventuell die Verbindung*

von Kalkerde und Vitriolsäure zu Gyps in Betracht kommen. Erxleben sagt darüber (a. a. O. S. 204/5, 207): „Die Kalkerde wird von der Vitriolsäure unter starkem Aufbrausen aufgelöst, und daraus entsteht eine Art von Salz, das kaum einen erheblichen Geschmack hat, und eine so sehr grosse Menge Wasser zur Auflösung erfordert, dass der grösste Theil davon sich sogleich bey seiner Entstehung wieder niederschlägt, wenn man die Vitriolsäure nicht mit sehr viel Wasser verdünnet hat. Dieser Niederschlag kömmt in allem mit dem reinen natürlichen Gypse überein, so wie der sich aus der Auflösung krystallisirende künstliche Selenit (selenites) mit dem natürlichen Selenite". „Den ungelöschten Kalk löst zwar die Vitriolsäure gleichfalls mit Erhitzung auf, aber ohne alles Aufbrausen, wegen der schon bey dem Brennen des Kalkes aus demselben ausgetriebenen fixen Luft". Vgl. Macquer a. a. O. V 36: „Man kann durch die Verbindung der Vitriolsäure bis zum Punkte der Sättigung mit reiner Kalcherde künstliche Selenite bereiten. Damit aber die Sättigung der Säure desto leichter erfolge, muss die Kalcherde sehr fein gepülvert, die Säure mit vielem Wasser verdünnt und in der Vermischung weit mehr Erde seyn, als zur völligen Sättigung erfordert wird. Noch bequemer kann man den Selenit durch eine allmähliche Sättigung des Kalchwassers mit schwacher Vitriolsäure oder so bereiten, dass man diese Säure in die Auflösung des kalchartigen Salpeters oder des kalchartigen Kochsalzes giesst" (vgl. ebenda II 765 ff.). — f) Möglich dass Kant in den obigen Zeilen die Absicht hatte, sich die Entstehung sei es des Gypses, sei es des vitriolisirten Weinsteins oder des Glauberischen Salzes oder des vitriolischen Salmiaks durch ein Schema zu veranschaulichen. Möglich aber auch, dass er dabei an einen der üblichen Wege zur Gewinnung von Kohlensäure (mephitischem Gas) dachte. „Wenn man rohen Kalk unter solchen Anstalten in Vitriolsäure auflöst, dass man die davon sich entwickelnde fixe Luft in einer Blase oder in einem andern schicklichen Gefässe sammeln kann, so erhält man die fixe Luft in einer grossen Reinigkeit. Eben so kann man sie auch aus Laugensalzen absondern" (Erxleben a. a. O. S. 208. Vgl. Macquer a. a. O. II 402 ff.). T. Bergman giebt in seiner Commentatio de acido aëreo (in: Nova acta regiae societatis scientiarum Vpsaliensis Vol. II 1775. 4°. S. 110 ff.) drei Methoden für die Gewinnung reiner Kohlensäure an, deren erste darin besteht, dass man mit destillirtem Wasser gepulverten Kalkspath mischt und tropfenweise concentrirte Vitriolsäure dazu thut, worauf dann sofort die Kohlensäure aus den Kalkpartikelchen aufsteigt und durch besondere Vorrichtungen aufgefangen wird. — g) Hinsichtlich der Rolle, die bei anderer Deutung der obigen Zeilen mephitisches Gas und Wasser etwa spielen könnten, seien noch zwei Stellen angeführt. Bergman sagt a. a. O. S. 128 über die Wirkung kohlensauren Wassers: „Novimus alkali vegetabile vitriolatum, gypsum, aliosque sales difficulter solubiles, facilius aqua suscipi, si haec acido acuatur". Macquer warnt a. a. O. III 119 davor, das Aufbrausen mit Säuren als sicheres Erkennungszeichen für die Kalkerden zu betrachten und begründet diese Warnung unter Anderm durch den Hinweis darauf, dass „die mit allem ihrem Gas noch versehenen Erden in einer jeden Säure aufgelöset werden können, ohne dass man ein merkliches Aufbrausen gewahr wird. Es darf in dieser Absicht nur die Säure, deren man sich bedient, mit einer sehr grossen Menge Wasser geschwächt seyn, und die Ursache hier-

61. *ψ? v—χ?? M 141. Zu M §. 435:*

Die Erklärung aus mathematischen und dynamischen principien ist physico mechanisch. Als das system der attractionen bey Newton. Chemie ist blos physisch.

Die mechanische Erklärungsart ist die durch die bloße Mittheilung, nicht die erste natürliche Erzeugung der Bewegung, also nicht ganz aus der Natur der Korper.

---

62. *ψ. LBl. Reicke Xc 1. S. I:*

Lehrsatz.

Die bewegende Kraft eines Korpers von so weniger Masse als man will, der mit einer gewissen (^{g} noch so kleinen) Geschwindigkeit bewegt ist, ist unendlich größer, als die eines Korpers von noch so großer Masse, die er blos vermittelst seines Gewichts (d. i. im Anfangsaugenblike seines Falles) besitzt.

Beweis

Es sey die Masse des kleinen Körpers = m und seine Geschwindigkeit = C; Die Masse des Großen = M, und seine Geschwindigkeit, mit welcher bewegt, er eine gleiche bewegende Kraft mit der des Korpers m haben würde = c: so ist mC = Mc, folglich M:m = c:C und weil M:m ein bestimmtes Zahlverhältnis gegen einander haben, so hat auch C:c ein

---

von ist, weil das Gas, welches die Materie des Aufbrausens ist, wegen seiner bis zum Sättigungspuncte möglichen Mischbarkeit mit dem Wasser sich wirklich mit demselben vermischt, ohne sich in Luftgestalt zu zeigen, sobald es eine solche Menge Wasser findet, mit der es sich, so wie es entbunden wird, vereinigen kann".

1 *Vgl.* 151_{2-6}, 161_{1}—162_{7}, 165_{1-5}, 187_{9-12}, 211_{1}—213_{3}, 270_{15-16} *mit Anmerkungen.*

19 c *ist sowohl da, wo es zuerst auftritt, als bei* Mc *in einen andern unleserlichen Buchstaben hineincorrigirt; statt* mC *stand ursprünglich* mc, *statt des unrichtigen* c:C *das richtige* C:c *(das* c *möglicherweise in einen andern Buchstaben*

M §. 435.

PHILOSOPHIA MECHANICA est phaenomena corporum ex eorum mechanismo explicans. FATUM EX mechanismo corporum est PHYSICOMECHANICUM (physicum aut mechanicum simpliciter); at si quis eventus mundi per illud determinetur, est in se contingens, [142] §. 361, 354, non nisi hypothetice necessarius, §. 382, 105.

solches, d. i. es kan [jede] diejenige Geschwindigkeit (ᵍ c,) mit der M bewegt werden müste, um gleiche Bewegung mit m zu haben, als eine endliche Geschwindigkeit durch eine Zahl ausgedrückt werden. Es läßt sich also auch die Höhe finden, von der M fallen muß, imgleichen die Zeit, die er fallen muß, um die Geschwindigkeit (ᵍ =) c motu (ᵍ uniformiter) accelerato [zu erwe] durch die Schweere zu erwerben. Weil nun diese acceleration als nichts anders als eine continuirliche addition einer durch alle Augenblicke in gleichem Grade mitgetheilten Bewegung angesehen werden kan, so muß [sie] diese im Anfangsaugenblicke auch (ᵍ als) eine Bewegung mit gewisser Geschwindigkeit vorgestellt werden. Diese Geschwindigkeit aber ist kleiner als jede anzugebende Geschwindigkeit. Folglich ist auch die Quantität der Bewegung = Mc, als das Product einer noch so großen (ᵍ aber endlichen) Masse M in eine unendlich-kleine Geschwindigkeit im Anfangsaugenblicke des Falles, d. i. womit M als ein Gewicht drückt, in Vergleichung gegen die Quantitat der Bewegung = mC einer anzugebenden (endlichen) Masse m in eine anzugebende Geschwindigkeit c unendlich klein. (Mithin muß die bewegende Kraft eines Sandkorns, die er in wirklicher Bewegung durch den Stoß auf eine Masse, wie der Pik

---

hineincorrigirt). Das grosse C *tritt deshalb zum kleinen* m, *weil beim kleinen Körper die Geschwindigkeit grösser ist.* || **470₂₀** C *in früheres* c, c *in einen andern unleserlichen Buchstaben hineincorrigirt.*

1 M *aus* m || **2** Bewegung *hier = Bewegungsgrösse (mv).* || **6** als *vor* nichts *fehlt.* || **8** Bewegung *hier = Geschwindigkeit.* || **8—10** *Die Worte* so muß — werden *stehn in directem Widerspruch zu* 495₅ff. || diese *bezieht sich auf das vorhergehende Wort* Bewegung, *aber nicht im Sinne von Geschwindigkeit, sondern in der wirklichen Bedeutung (= Fallbewegung).* || **10** Diese Geschwindigkeit *sc. die im Anfangsaugenblick des Falles.* || **16** *Statt* c *besser:* C. || **18** *Bei dem auffälligen* er *hat Kant wohl, wenn es sich nicht um einen Schreibfehler handelt, an* Sand *gedacht. In Grimms Deutschem Wörterbuch (V 1813) wird für Waldeck auch das Vorkommen der männlichen Form „der Korn" registrirt. In der Danziger Physik-Nachschrift wird „Sandkorn" auf Blatt 34' meistens als Neutrum, einmal aber auch als Masculinum gebraucht (unten* 472₂₃*); doch handelt es sich an der letzteren Stelle wohl nur um einen Schreibfehler. Die betreffenden Ausführungen, die mit dem obigen Text nahe verwandt sind, lauten: „Der Stoss eines vesten Körpers d. i. s.[eine] lebendige Kraft die ein Körper in wirklicher Bew.[egung] ausübt; todte Kr.[aft] ist hingegen diejenige wo sich der K.[örper] bestrebt zu bewegen — Hier hat er auch unendlich kl.[eine] Geschw.[indigkeit] d. i. gar k.[eine] Geschw.[indigkeit] — Unendlich kl.[eine] Geschwindigkeit ist die, die sich gar nicht angeben lässt Das ist im Anfangs Augenblik wo er bloss durch s.[eine] Schwere drückt. Wenn der K.[örper] sich mit der*

auf Teneriffa, ausübt, jederzeit sein Gewicht übertreffen und man (9 kan) auch die Höhe, zu welcher die letztere Masse, von der ersteren gestoßen, zu steigen genöthigt werden würde, ganz wohl angeben. Denn die Geschwindigkeit, *S. II:* womit beyde Massen nach dem Stoße steigen würden, ist $= \frac{mC}{m+M}$ Das quadrat dieser Geschwindigkeit mit [derjeni] dem Quadrat derjenigen (9 verglichen), die ein Korper durch den Fall in Zeit von einer Sekunde erwirbt, giebt die Höhe an, zu der der gestoßene Korper M durch den Stoß des Korpers m zu steigen genötigt wird)

Anmerkung

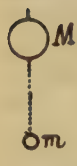
Dieses hat alles so seine vollkommene Richtigkeit, wenn beyde Körper als vollkommen hart angenommen werden, welches aber (nach meiner Metaphysischen Körperlehre) der Natur der Materie, als die durch jeden

---

allergeringsten Geschw.[indigkeit] bewegt; so ist die unendlich gr.[össer] als der Anfangs Augenblick in der Geschwindigkeit. Ein Sand Korn das sich mit einer kl.[einen] aber nur angeblichen Geschwindigkeit bewegt hat unendlich gr.[össere] Kr.[aft] als ein Centner Bley welches ruht. Wenn ein Sandkorn auf ein Stük Bley stösst so wiedersteht beydes dem andern einzudringen da erschöpft das Sand Korn alle s.[eine] bewegende Kr.[aft] Die Schwere mit der Geschwindigkeit multiplicirt giebt die Kraft — Eine iede Geschwindigkeit hat ein Körper durch einen Fall in gewisser Zeit bekommen und die ist unendlich grösser als im Anfangs Augenblik denn iede Zeit ist unendlich grösser als ein Augenblick — Die Bewegung im Anfangs Augenblicke ist das Gewicht — fällt das Sandkorn aufs Bley so drückt es durch s.[eine] expansive Kraft das Bley etwas zusammen und das Bley den Sand Korn — Die Zeit hindurch wiedersteht das Bley dem Sand Korn durchs Gewicht". Die Fortsetzung dieser Stelle ist oben 278₃₈—279₁₀ abgedruckt.

1 **sein** *sc. des Piks* || ***5*** *Statt* mC *im Ms.:* mc. || ***7*** *Kants Ausdruck* **giebt die Höhe an** *ist ungenau. Bezeichnen wir s als die gesuchte Höhe, g als die im freien Fall am Ende der 1. Sekunde erworbene Geschwindigkeit,* $^1/_2\,g$ *als den in dieser Zeit zurückgelegten Weg, so gilt:* $\left(\frac{mC}{m+M}\right)^2 : g^2 = s : \frac{g}{2}$, *also* $s = \frac{\left(\frac{mC}{m+M}\right)^2 \frac{g}{2}}{g^2} = \frac{\left(\frac{mC}{m+M}\right)^2}{2g}$; *ohne Weiteres folgt letzteres aus der Formel* $s = \frac{v^2}{2g}$, *da ja die Höhe, bis zu der ein senkrecht aufwärts geworfener Körper steigt (wenn man vom Luftwiderstand absieht), gleich der Höhe (s) ist, von welcher der Körper frei fallen müsste, um eine so grosse Geschwindigkeit (v) zu erlangen, wie sie ihm im Anfangsaugenblick des Wurfes mitgetheilt wurde.* || ***8*** *Die Schlussklammer fehlt.*

Stoß condenſabel iſt, wiederſpricht. Nehmen wir nun den kleinen Korper m,



der in der Richtung mM den größeren an einem Faden hängenden M aufwerts ſtößt, ſo kan er (ᵍ auf) dieſen [durch den Sto] nicht wirken, ohne ihn zuſammen zu drücken (und ſelbſt zuſammen gedrückt zu werden). Nun iſt die Zuſammendrückung eine Vertreibung [der Theile] eines Theils der Materie (von beyden) aus dem Raume, den ſie vorher einnahmen und bedarf einer Zeit, ſo klein dieſe auch ſeyn mag, folglich iſt es in der That kein Stoß, ſondern eine Reihe unendlich vieler Drükungen dieſe Zeit hindurch. Wenn nun die Drückung des Korpers M durch ſein Gewicht (ᵍ jeden Augenblick) größer iſt, als das Moment der Bewegung durch jene Drückungen (ᵍ die den Stoß ausmachen) in jedem Augenblicke (welches bey einem ſehr großen Unterſchiede der Maſſen die Härte mag ſo groß ſeyn als ſie wolle unausbleiblich iſt), ſo werden [ſie] dieſe continuirlich durch das (ᵍ größere) Gewicht des Körpers M aufgehoben und dieſer wird keines weges zum Steigen gebracht. Ganz anders wird es ausfallen, wenn beyde Korper (wie man es in der Collisions Maſchine ſo einzurichten pflegt) an Fäden hängen, ſo, daß m,

bis s gehoben, mit der durch den Fall im Bogen sm erworbenen Geſchwindigkeit c den Korper M ſtößt. Denn da werden beyde, ob ſie gleich weiche Maſſen wären, nach dem Stoße (der auch hier nur eine Summe von Drückungen eine Zeit hindurch iſt) ſich mit der Geſchwindigkeit $\frac{mc}{m+M}$ bewegen, welches unmöglich anders ſeyn kan, weil [ohne das] ſonſt eine Bewegung ohne

---

7 Raune || **11** Moment der Bewegung = *unendlich kleine durch die einzelne Drückung hervorgebrachte Bewegung resp. Geschwindigkeit, vgl. 124₂₋₁₄, 126₁₈₋₂₂.* || **13** die Härte mag ſo groß ſeyn als ſie wolle: *nur vollkommne Härte ist ausgeschlossen, da, sobald sie vorliegt, die Behauptung des Lehrsatzes zu Recht bestehen würde.* || **14** dieſe *sc.* die Drückungen die den Stoß ausmachen || **17** *Mit der* Collisions Maſchine *meint Kant ohne Zweifel die von Mariotte erdachte, von Nollet verbesserte Percussions- oder Stossmaschine, „Machina, qua experimenta circa collisionem sive conflictum corporum instituuntur", „eine Veranstaltung zu Versuchen über die Geschwindigkeiten bewegter Körper nach dem Stosse", bei der Mariotte „zuerst das zuverlässige Mittel brauchte, die Geschwindigkeiten [der an Fäden hängenden Körper vor dem Stoss] durch die Fallhöhe", die Geschwindigkeiten nach dem Stoss durch die Steighöhe zu bestimmen (vgl. Gehlers Physikalisches Wörterbuch 1790 III 435—7.* || **19** c *fehlt.*

[Ursache] Wirkung aufgewandt seyn würde. Dieses dient dazu, um zu verhüten, daß man nicht denke, eine so kleine Bewegung, als m hat, könne durch die bloße inertia (gleich als ob diese eine positive Kraft wäre) verschlungen werden.

Zu Nr. 62: a) Entstehungszeit von Nr. 62. Das Blatt zeigt die feste, ausgeglichene Schrift der 80er Jahre. Kant hat es mit ähnlicher Sorgfalt geschrieben wie seine Briefe, und da diese „Schönschrift" im Laufe der 80er Jahre sich nicht wesentlich verändert hat, kann man den handschriftlichen Indicien kaum einen Anhalt zur genaueren chronologischen Bestimmung entnehmen. (Mit den Briefen hat das L Bl. auch darin Ähnlichkeit, dass Kant nachträglich Kommata hinzufügte, wahre Balken, in der Richtung erheblich steiler als die Schrift; ich habe deshalb zu der Interpunction des Ms. nichts hinzugefügt.) Der Inhalt des Blattes scheint mir dafür zu sprechen, dass er vor Veröffentlichung der Metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft *geschrieben ist, auch vor Fertigstellung des 2. und 3. Theils dieser Schrift. Denn den Ausdruck* nach meiner Metaphysischen Körperlehre *(472$_{11-2}$) würde Kant zur Bezeichnung jener Schrift, resp. ihres zweiten Theils: der* Dynamik, *kaum gebraucht haben, wenn sie gedruckt oder auch nur im Ms. vollendet vorlag. Zwar theilt er Schütz am 13. Sept. 1785 (X 383) mit, dass er im vergangenen Sommer* die metaphysischen Anfangsgründe der Körperlehre ... unter dem Titel: metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft fertig gemacht *habe, — eine Stelle, die erschliessen lässt, dass der Ausdruck* Metaphysische Körperlehre *für den Inhalt der* Dynamik *ihm nicht fremd war; aber in einem so formellen Beweise, wie der obige ist, würde er doch wohl den officiellen Titel eingesetzt haben, wenn dieser und die durch ihn bezeichnete Schrift schon vorhanden waren. Auch an die* Monadologia physica, *speciell Prop. XIII (I 486/7), wird kaum zu denken sein, da die Schrift zu weit zurückliegt. Möglich ist diese Beziehung allerdings; die oben gebrauchte Bezeichnung wäre keineswegs unpassend (vgl. I 475/6). Wahrscheinlicher aber dürfte sein, dass Kant überhaupt kein gedrucktes Werk, sondern nur seine Ansichten über die Probleme der* Metaphysischen Körperlehre, *resp. den werdenden Gedankenbau der* Metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft *(vgl. IV 500/1, 552) im Sinne hatte. Ausserdem: hätten die letzteren bei Niederschrift von Nr. 62 schon fertig vorgelegen, so würde Kant sich vermuthlich auf den 1. Zusatz zum 4. Lehrsatz (IV 548) bezogen haben. Denn dieser behandelt dieselbe Frage wie der Schluss des obigen Beweises sammt der* Anmerkung *(471$_{17}$—474$_4$), nur in etwas anderer Weise, indem dort aus dem Gesetz von der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung sich ohne Weiteres* das Naturgesetz *ergiebt:* daß ein jeder Körper, wie groß auch seine Masse sei, durch den Stoß eines jeden anderen, wie klein auch seine Masse oder Geschwindigkeit sein mag, beweglich sein müsse. *Der Beweis dieses Gesetzes beruht ganz und gar*

auf dem Begriff der Relativität aller Bewegung und abstrahirt daher völlig von der Besonderheit der bewegten Körper: ob sie weich oder hart, elastisch oder unelastisch sind (vgl. IV 549$_{20-32}$); das durch ihn erwiesene Gesetz muss also auch in dem oben als Ausnahme hingestellten Fall gelten: wenn ein nicht vollkommen harter Körper einen anderen eben solchen, *aber sehr viel grösseren* aufwerts ſtößt *(473$_{1ff.}$). Wäre Kant nun einige Zeit oder selbst einige Jahre nach Veröffentlichung der* Metaphyſiſchen Anfangsgründe der Naturwiſſenſchaft *zu einer von diesem Werk abweichenden Ansicht gekommen und hätte sie so ausführlich dargestellt und begründet wie oben, dann würde er sich dabei doch wohl auf die gedruckt vorliegende Schrift irgendwie bezogen haben. Es kann auch nicht eingewandt werden, dass er in seinem letzten unvollendeten Manuscript sich noch immer auf dem Standpunkt von Nr. 62 befinde, wenn es dort (A. M. XX 88/89) heisst:* Es werde ein Körper A, ſoviel Materie enthaltend als man will (z. B. als der ganze Erdkörper), deſſen Theile als eines abſolut-veſten unter einander durch keine Kraft bewegbar ſind, von einem andern a — gleichmäßigen, aber nur der Maſſe eines Schrootkorns gleichen — in einer der Schweere entgegengeſetzten Richtung geſtoßen: ſo kann man die Geſchwindigkeit berechnen, die A dadurch in der genannten Richtung erlangen, und die Höhe, zu der er ſteigen wird, oder umgekehrt, von der *er* fallen muß, um zu jener zu gelangen (anders würde es ſeyn, wenn der geſtoßene Körper ein ſolcher, der nicht abſolut-veſt, ſondern einer Zuſammendrückung fähig wäre). *Ich würde sagen: nicht „noch immer", sondern „wieder" bekennt Kant sich zu der Ansicht von Nr. 62, er ist zu ihr, die ja dem nicht streng naturwissenschaftlichen Denken entschieden näher liegt, zurückgekehrt. Eine solche Schwenkung kann nicht Wunder nehmen, da zwischen den* Metaphyſiſchen Anfangsgründen der Naturwiſſenſchaft *und dem grössten Theil jenes letzten Manuscripts ein Zeitraum von 10—12 Jahren und mehr liegt und Kant nach so langer Zeit unmöglich die Einzelheiten seines früheren Werkes noch sämmtlich im Kopf haben konnte. (Albr. Krause hat 1888 in seiner Schrift: „Das nachgelassene Werk I. Kant's: Vom Übergange von den metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft zur Physik mit Belegen populär-wissenschaftlich dargestellt" S. XV/XVI den Terminus a quo (1783) falsch bestimmt. Er fusst auf einer Memorialnotiz Kants, die sich im 4. Convolut findet:* Zwei Briefe des F. Cruſe an Hartknoch und Baron Ungern von Sternberg ingleichen an Direktor Euler in Petersburg. *Kant hat hier aber nicht Leonhard Euler im Sinn († 1783), sondern dessen Sohn Joh. Albr. Euler (vgl. XI 503). Von dem* Baron Ungern von Sternberg *findet sich XII 82 ein Brief (sein erster!) vom 12. Mai 1796 abgedruckt; die Memorialnotiz kann also frühestens Mitte Mai 1796 verfasst sein; nimmt man aber XII 178/9 hinzu, so wird es sehr wahrscheinlich, dass sie erst im Sommer 1797 niedergeschrieben ist. — Am 8. Juni 1795 schreibt Kiesewetter zwar, Kant habe* ſchon ſeit einigen Jahren einige Bogen dem Publiko ſchenken wollen, die den Übergang von *den* metaph. Anfangsgründen der Naturwiſſenſchaft zur Phyſik ſelbſt enthalten ſollten *(XII 23). Aber diese Bemerkung setzt nur voraus, dass Kant sich schon längere Zeit mit dem Plan zu einem solchen Werk trug, nicht dass er schon schriftliche Ausarbeitungen in dieser Richtung gemacht hatte; die letztere*

Annahme würde im Gegentheil mit dem Ausdruck **einige Bogen** *kaum verträglich sein. Und selbst wenn im Anfang der 90er Jahre schon derartige Aufzeichnungen bestanden hätten, so würde doch der Bogen, dem die oben (475₁₂₋₂₀) mitgetheilte Stelle entstammt, nicht zu ihnen gehören können, da er erhebliche Vorarbeiten voraussetzt. Vgl. auch Reickes Bemerkung (A. M. XX 60), nach der das ganze betreffende Convolut in der 2. Hälfte der 90er Jahre oder später geschrieben ist. — Es wäre also kein Wunder, wenn Kant nach so langer Zeit sich des Beweises in der Schrift vom Jahre 1786 nicht mehr erinnert oder wenigstens keine Rücksicht mehr auf ihn genommen hätte und von der dort geäusserten Ansicht zu einer früher von ihm vertretenen zurückgekehrt wäre.) Ausserdem darf man vielleicht die Äusserung A. M. XX 89, nach der die Bewegbarkeit jeder Masse auch durch den kleinsten Stoss sich auf absolut harte Körper beschränkt, als eine nur augenblickliche Verirrung betrachten. Denn im letzten Ms. befinden sich drei andere Stellen (A. M. XIX 438, XX 370, XXI 142), die jene Bewegbarkeit ohne jede Einschränkung, also mit derselben Allgemeingültigkeit wie IV 548, behaupten. So heisst es A. M. XX 370:* **Ein Schrotkorn, den ganzen ruhenden Erdball in einer der Schweere entgegen gesetzten Richtung stoßend, bringt diesen zum Steigen; und man kann die Höhe berechnen, von der dieser große Körper fallen muß, um mit jenem Moment eine bestimmte Geschwindigkeit zu erlangen.** *— Die angeführten Gründe drängen meines Erachtens zu der Auffassung, dass Nr. 62 vor Fertigstellung des 2. und 3. Theils der* **Metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft** *geschrieben ist, vielleicht zum Gebrauch in den Physik-Vorlesungen der S. S. 1783 oder 1785 (vgl. E. Arnoldt: Kritische Excurse im Gebiete der Kant-Forschung S. 589, 599, sowie die Danziger Physik-Nachschrift 34', 34, oben 471₃₄ff. theilweise abgedruckt), wahrscheinlicher aber als Vorarbeit für die projectirte oder werdende Schrift des Jahres 1786 (vgl. zu der letzteren Eventualität XI 381). — Die einzige Möglichkeit, die ausserdem vielleicht noch in Betracht kommen könnte, wäre die, dass Nr. 62 zu den kleinen Aufsätzen gehörte, die Kant 1788/9 für Kiesewetter ausarbeitete (vgl. Kants Werke hrsgg. von Rosenkranz und Schubert XI 1 S. 260; der 2. Aufenthalt Kiesewetters in Königsberg 1791 kann nach Ausweis der Schriftindicien nicht in Frage kommmen). Nach XII 24 haben die* **Metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft** *Kiesewetter unter allen Schriften Kants die meiste Mühe gemacht, und er denkt im Juni 1795 immer noch mit grosser Dankbarkeit daran, dass er das völlige Verstehen des Werkes Kants mündlichem Unterricht schuldig ist. Aus diesem mündlichen Unterricht ging vermuthlich Nr. 67 hervor, und es wäre immerhin möglich, dass dasselbe auch für Nr. 62 zuträfe. Der Ausdruck* **meine Metaphysische Körperlehre** *bliebe zwar auch dann sehr auffallend. Die Nicht-Beziehung auf IV 548 dagegen verlöre ihr Befremdliches, wenn man die (freilich ganz in der Luft schwebende) Annahme wagen dürfte, Nr. 62 sei gerade durch eine Discussion über IV 548₂₋₁₁ veranlasst worden, in deren Verlauf Kiesewetter etwa gewisse Zweifel und Bedenken äusserte und Kant die in jenen Zeilen ausgesprochene allgemeine Behauptung einschränkte. Hatte Nr. 62 dann keine andere Aufgabe, als die Resultate der Be-*

sprechung für Kiesewetters oder Kants eignen Gebrauch festzulegen, so wäre es begreiflich, dass auf IV 548 als den eigentlichen Anlass der ganzen Discussion und Niederschrift nicht noch ausdrücklich hingewiesen wurde. Der Umstand dagegen, dass auch Nr. 67 weder auf IV 486 noch auf IV 539 noch auf IV 551 (vgl. oben 124$_{2-31}$) verweist, kann nicht ins Gewicht fallen, da die Beziehung von Nr. 67 auf jene Stellen lange nicht so eng ist, wie die von Nr. 62 auf IV 548$_{2-11}$. Verlegt man Nr. 62 in die Zeit des ersten Aufenthalts Kiesewetters in Königsberg, dann müsste man wohl annehmen, dass Nr. 67 erst 1791 entstanden ist und dass Kiesewetter also bei seinen beiden Besuchen Aufklärung über die schwierigen **Metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft** gesucht hat. Denn Nr. 62 in zeitliche Nähe von Nr. 67 zu rücken, scheint nicht anzugehn, da die beiden Ausführungen insofern in Widerspruch stehn, als nach Nr. 62 (471$_{6ff.}$) im Anfangsaugenblick des Falls schon eine, wenn auch nur unendlich kleine Geschwindigkeit angenommen werden muss, während Nr. 67 (495$_{5ff.}$) gerade diese Annahme als unmöglich zurückweist. Für die späte Datirung (1788/9) könnte noch geltend gemacht werden, dass Nr. 62 in Schrift und Tinte grosse Ähnlichkeit mit dem wahrscheinlich 1788 geschriebenen L Bl. D 22 (Nr. 65) hat. Doch ist dieser Grund nicht durchschlagend, da es einerseits auch an Ähnlichkeiten mit Blättern aus der Zeit von 1783—6 nicht fehlt und anderseits andere Blätter aus der Zeit um 1788/9 einen von Nr. 62 stark abweichenden Charakter zeigen. — b) Was den Inhalt von Nr. 62 betrifft, so lassen sich ihre grundlegenden Gedanken bis auf Galilei zurückführen, so die Behauptungen: dass die Kraft des Stosses gegenüber der des Druckes unendlich gross ist, dass jeder Stoss als aus unendlich vielen Momenten (= Elementarimpulsen) zusammengesetzt betrachtet werden kann, dass er (wenn die Körper nicht vollkommen hart sind) eine gewisse endliche Zeit in Anspruch nimmt, dass „die Stosskraft ein unbegrenztes Moment [hat], sofern es keinen noch so grossen Widerstand giebt, der nicht von dem allerkleinsten Stosse überwunden werden könnte", so dass also auch der schwerste Körper durch den schwächsten Stoss eines noch so kleinen Körpers der Schwere entgegen aufwärts bewegt wird, wenn auch nur in ganz unmerklicher Weise (Galilei: Discorsi e dimostrazioni matematiche etc. 1638 und öfter. 6. Tag. Übersetzt von Arth. v. Oettingen in: Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften Nr. 25. 1891. S. 41—58. Vgl. E. Mach: Die Mechanik in ihrer Entwickelung[6] 1908 S. 353/4. Ferd. Rosenberger: Die Geschichte der Physik 1884 II 31, E. Dühring: Kritische Geschichte der allgemeinen Principien der Mechanik[3] 1887 S. 158/9). — Leibniz übernimmt von Galilei (unter ausdrücklicher Berufung auf ihn) den Gedanken, dass die Kraft des Stosses der des Drucks gegenüber unendlich gross ist, und gründet darauf seine Unterscheidung zwischen lebendigen und todten Kräften. Die beiden Arten sind unvergleichbar: die lebendige Kraft ist eine Summe unzähliger Druckimpulse, der Druck (= todte Kraft) also nur ein Element jener (Brevis demonstratio etc. 1686, Specimen dynamicum etc. 1695, in: Leibnizens gesammelte Werke hrsgg. von Pertz 3. Folge 6. Bd., besonders S. 120/1 resp. 238/9. vgl. oben 199$_{22-25}$, 458/9, I 522/3). — L. Euler leugnet die Heterogeneität und Unvergleichbarkeit der lebendigen und todten Kräfte, indem er auf Grund des

Gesetzes der Continuität jedem Stoss eine zeitliche Dauer beilegt, die Möglichkeit vollkommen harter Körper bestreitet, den Stoss als eine Summe unendlich vieler Drückungen betrachtet und damit das Maass todter Kräfte (des Drucks) als auch für die lebendigen Kräfte (Stoss) gültig erweist (vgl. 204₁₈—206₇; ebenda, sowie 206₇₋₃₆, 458₃₀—459₃₄ Nachweise über Jh. Bernoullis Ansichten). — A. G. Kästner räumt dem Gesetz der Continuität nur beschränkte Gültigkeit ein, bestreitet die Berechtigung, aus ihm die Unmöglichkeit vollkommen harter Körper zu erschliessen, betrachtet „die sogenannte lebendige Kraft" als „eine Summe unzähliger Drucke, als ein Intregal, davon ein Druck das Element" ist, hält deshalb Stoss und Druck insofern für unvergleichbare Grössen und beweist, dass jeder (auch der kleinste) Stoss jede (auch die grösste) Masse bewegt, so dass sogar eine unendlich grosse Masse nach der Richtung, nach der sie von einem kleinen Körper gestossen wird, eine unendlich kleine Geschwindigkeit bekommt (Anfangsgründe der höhern Mechanik 1766 S. 298, 345—363, vgl. auch oben 209₁₄₋₂₉). — c) Was die eigenen Ansichten Kants in seiner früheren Zeit angeht, so gesteht er am Schluss seiner Erstlingsschrift, er würde nichts vermocht haben ohne den Leitfaden des vortrefflichen Gesetzes der Continuität, . . . welches das einzige Mittel war, den Ausgang aus *dem* Labyrinthe zu finden *(I 181, vgl. I 37, 105, 127, 145/6), doch lässt er sich, soweit ich sehe, nicht über die Tragweite aus, die er dem Gesetz zugesteht: ob er es auch* im physischen Verstande *(II 22) behauptet und auf Grund des so gefassten die Wirklichkeit vollkommen harter Körper leugnet; auf jeden Fall bedient er sich ihrer als erlaubter Fictionen in den §§ 58ff. (I 68ff.), um den Leibnizianern gegenüber festzustellen, dass bei einer* pur mathematischen Betrachtung der Bewegung *unelastischer Körper (I 70)* das Eindrücken der Theile kein Grund ist, weswegen in *ihrem* Stoße . . . ein Theil der Kraft sollte verloren gehen *(I 72); ergänzend tritt zu dieser Feststellung die Lehre der späteren Paragraphen 136ff., dass, wie überhaupt (entgegen dem Princip von der Erhaltung der Kraft § 48ff.)* die lebendige Kraft zum Theil ohne Wirkung verschwinden *und* sich von selber in der Überwältigung einer Hinderniß, die viel geringer ist als sie, verzehren *kann (I 158), so auch im Besonderen* die Körper, welche weich sind und sich im Anlaufe leichtlich zusammendrücken, lange nicht alle ihre Kraft durch den Stoß anwenden werden, und daß sie vielmals gar geringe Wirkungen verüben, welche doch bei eben derselben Kraft und Masse, aber größerer Härtigkeit ungleich größer sein würden, *dass also gerade ihre Weiche die Ursache* eines wahrhaften Verlustes *an lebendiger Kraft ist (I 163). 1758 glaubt Kant das Gesetz der Continuität in seiner Anwendung auf den Stoss, also* im physischen Verstande, *stricte widerlegen zu können, indem er (wie vor ihm schon v. Maupertuis 1746 in seinem Aufsatz: Les Loix du Mouvement et du Repos S. 284, vgl. oben 207₂₀₋₃) zeigt, dass selbst die unendlich kleinen Elementarimpulse (*Momente der Drückung*) doch immer noch plötzliche Wirkungen, also Sprünge und der Stetigkeit zuwider sind; harte Körper sind natürlich für Kant seit der* Monadologia physica *keine Wirklichkeiten mehr, aber als Fiction und Hilfsbegriff lässt er sie auch hier noch zu (II 21—23). Sobald er die Continuität der Zeit erkannt hatte, sah er sich gezwungen, jede Veränderung, also auch die im*

Stoss vor sich gehende, als eine stetige zu denken (vgl. II 399—400, IV 552/3); so ist die Sachlage auch in der obigen Reflexion. Der Gedanke, dass die Kraft des Stosses (lebendige) gegenüber der des Druckes (todte, blosses Moment) unendlich gross sei, spielt auch im letzten Ms. Kants noch eine grosse Rolle, zum Beispiel A. M. XIX 90/1, XX 88, 370, 436, 520/1. Hinsichtlich des Problems der vollkommen harten Körper vgl. auch noch oben 202₈—203₃ mit Anmerkung, hinsichtlich des Gegensatzes zwischen todten und lebendigen Kräften 125₂₁—₂₇, 126₃₅—127₂₇, 129₂—₃₉, 196₅—197₂ mit Anmerkung, 273₁₃—₂₀, 278₁₇—₃₆, 458/9. — d) Die beiden Fälle, die Kant oben unterscheidet, stehn in Wirklichkeit auf ganz derselben Linie. Jeder kleinste Körper bewegt durch den schwächsten Stoss auch die grösste Masse, und zwar ist dabei die Richtung, in welcher die Bewegung erfolgt: ob seitwärts oder abwärts oder gegen die Schwere aufwärts, ganz gleichgültig, nur dass im letztgenannten Fall die Geschwindigkeit — wegen Gegenwirkung der Schwere — sehr viel rascher abnimmt und die Bewegung sehr bald in die entgegengesetzte Fallbewegung umschlägt. Aber ein Steigen muss unter allen Umständen stattfinden. Denn jede Geschwindigkeit eines Körpers, woher sie auch stamme, kann betrachtet werden, als ob sie durch den Fall von einer gewissen Höhe herab erworben wäre; und sie ist daher auch stets im Stande, den Körper, dem sie im Anfangsaugenblick eines senkrechten Wurfes aufwärts ertheilt worden, bis zu dieser Höhe steigen zu lassen. Ob diese Ertheilung in einem Augenblick (wie bei vollkommen harten Körpern) oder in einer endlichen Zeit (wie bei deformirbaren Körpern) erfolgt, ändert an dem Resultat nichts: mv bleibt unter allen Umständen constant. Was Kant zu seinem Irrthum verleitete, dürfte die Rücksicht darauf gewesen sein, dass beim Stoss senkrecht aufwärts zwei Widerstände zu besiegen sind: 1) die inertia des gestossenen Körpers, 2) die Gravitationskraft, die ihn nach unten zieht und dadurch die Aufwärtsbewegung zu verhindern tendirt. Wo letztere nicht in Frage kommt, ist auch nach der obigen Theorie **vollkommene Beweglichkeit durch die Mindeste Kraft** *(167₁₂) vorhanden und also dem Vorwurf, Kant fasse die* inertia *als* **eine positive Kraft** *auf, vorgebeugt. Tritt aber neben die inertia auch noch die Gravitationskraft als Gegner, dann, meint Kant, werde die Stosskraft in dem vergeblichen Bemühn, die letztere zu überwinden, aufgezehrt und vermöge nicht, sich ihr gegenüber zur Geltung zu bringen. Es ist also factisch auch jetzt noch wie in der Erstlingsschrift (I 163, vgl. oben 478₂₉—₃₄) beim Stoss weicher Körper ein* **wahrhafter Verlust** *an Kraft möglich, nur allerdings nicht mehr (wie früher) bei allen Bewegungen, auch bei denen abwärts und seitwärts, sondern nur noch bei denen senkrecht aufwärts. Kant freilich würde wohl das Stattfinden eines solchen* **wahrhaften Verlustes** *nicht zugegeben haben, da er ja offenbar der Meinung ist, dass, obwohl der Stoss keine senkrechte Bewegung aufwärts zur Folge hat, doch nicht die Rede davon sein könne, es werde* **eine Bewegung ohne Wirkung aufgewandt** *(473₂₉f.). Auf die Frage, welches denn die* **Wirkung** *der* **Bewegung** *sei, hätte er nicht auf die Eindrückung der Theile (Molecularbewegung) verweisen dürfen — denn die findet ja auch bei der Bewegung seitwärts statt —, sondern nur auf den Kampf gegen die Kraft der Schwere. In Wirklichkeit ist der letztere jedoch kein genügendes Aequi-*

valent. Die Schwerkraft als todte Kraft würde nur eine andere todte Kraft (Druck) völlig zu besiegen und zu paralysiren im Stande sein. Als **Drückungen** *fasst nun Kant freilich auch die einzelnen Momente des Stosses auf und hält sie eben darum für überwindbar durch einen andern grösseren Druck (das Gewicht des gestossenen Körpers). Der Stoss als Ganzes bleibt auch so jedem Druck gegenüber unendlich gross. Seine einzelnen Momente aber, als unendlich viele unendlich kleine Impulse, sinken nach Kant auf das Niveau des blossen Drucks herab und können daher mit anderem Druck verglichen und von ihm eventuell überwunden werden (vgl. das 204₁₈—206₇, 477₄₁—478₄ über Euler Gesagte). Von dieser Auffassung aus kommt Kant dann mit Nothwendigkeit dazu, die Bewegung senkrecht aufwärts* bey einem sehr großen Unterschiede der Massen *(473₁₂₋₃) für unmöglich zu erklären. Der Fehler, den er begeht, scheint mir darin zu liegen, dass er die unendlich kleinen Stossmomente (Elementarimpulse) als* **Drückungen** *(todte Kraft) betrachtet, während sie als unendlich kleine Stösse (lebendige Kraft) aufgefasst werden müssen, die also auch ihrerseits noch jedem wahren Druck gegenüber unendlich gross sind (um bei der Galilei-Leibnizischen Anschauungsweise, auf deren Boden ja auch Kant steht, zu bleiben). Die Elementarimpulse des Stosses sind zwar ein Unendlich-Kleines, aber (als Stösse) dem blossen Druck gegenüber doch immerhin noch ein Unendlich-Kleines höherer Ordnung, weil sie wirkliche Bewegungen sind, während der blosse Druck nur ein Bestreben, Bewegung hervorzubringen, darstellt und, wenn er aus methodologischen Gründen als unendlich kleine Bewegung bezeichnet wird,* ein unendlich Kleines vom zweiten Grade und also unendliche mal kleiner als *(I 90₂) einer der unendlich kleinen, den Stoss constituirenden Elementarimpulse ist. — Wenn übrigens Kant bei den an Fäden hängenden Körpern eine Seitwärtsbewegung stattfinden lässt, so gesteht er damit auch eine Aufwärtsbewegung der Schwere entgegen zu; denn die angebliche Seitwärtsbewegung des schweren Körpers ist in Wirklichkeit eine Bewegung auf einer schiefen Ebene (genauer: einem Bogen) aufwärts, und schon Galilei stellte fest, „dass eine Kraft, die hinreicht, ein Gewicht längs einer geneigten Ebene fortzuschieben, dasselbe auch senkrecht erheben könnte", sc. bis zu der auf der schiefen Ebene erreichten Höhe (Discorsi e dimostrazioni etc. übersetzt von Oettingen. 6. Tag. S. 54). — e) Auch Galilei ist übrigens (a. a. O. gegen Ende des 6. Tages) der Ansicht, dass die Stosskraft zu voller Wirkung nur dann kommen kann, wenn die betreffenden Körper vollkommen hart sind und die Bewegungsübertragung sich demgemäss in einem Augenblick vollzieht, während jede Deformation eine gewisse Zeit in Anspruch nimmt. Von den „Momenten", die in ihrer Vereinigung den Stoss bilden, meint er: „se in uno instante di tempo si esercitassero contro il resistente (il che seguirebbe, quando le materie sì del percosso come del percuziente non cedessero nè meno un punto) assolutamente farebbero effetto ed operazione assai maggiore in muoverlo e superarlo, che applicato in tempo benchè brevissimo; dico effetto maggiore, perchè pure qualche effetto faranno eglino contro il percosso, quantunque minima si sia la percossa e grandissima la cedenza" (Le opere di Galileo Galilei. Prima edizione completa. T. XIII. 1855. S. 331. Bei Oettingen findet sich die Stelle, schlecht übersetzt, a. a. O. S. 57).*

63. ψ. LBl. D 1. R I 188—9.

Allgemeine Anziehung.

Daß wir nicht den Stoß (ᵍ und Druk) der Materien vor der Anziehung zum Erklarungsgrunde annehmen müſſen, iſt daraus zu ſehen, daß beſtimte repulſive Krafte nur durch die Anziehung exiſtiren können.

Nutzen der Metaphyſik in Anſehung des phyſiſchen Geſetzes des Continui als Misdeutung des Logiſchen.

— — In Anſehung der falſchen Hypotheſen, welche durch den Stoß alles erklären wollen, indem ſie durch vermeynte Metaphyſik die abſolute Anziehung unmöglich finden und die Harte der Materie als abſolute Undurchdringlichkeit anſehen, die nicht blos dynamiſche Eigenſchaft derſelben iſt, dadurch (ᵍ in) die mechaniſche Erklarungsart verfallen. Die Chemie muß dynamiſch verfahren.

Das erſte iſt Bewegung als etwas, was Obiect der moglichen Erfahrung iſt. Und da iſt abſolute Bewegung, d. i. ſolche, die, ohne darunter eine veränderte Relation in Anſehung gewiſſer Materien zu verſtehen, für ſich Bewegung oder Ruhe, die den Andern Dingen an ſich zukäme, wäre, unmöglich; denn es wäre ein Gegenſtand der Erfahrung in einem Raume, der doch kein Gegenſtand der Erfahrung iſt. Hier iſt nun die größte Schwierigkeit bey der Umdrehung eines Korpers, deſſen Mittelpunkt in

---

Zu Nr. 63: *Auf der Innenseite dieses Blattes befindet sich eine Mittheilung Graefs an Kant vom 13. Febr. 1786.* || **3** *Zum 1. und 3. Absatz vgl. IV 497—502. 508—15, 523—25, 530—34.* || *R:* Materie || **6** Met: || **6—7** *Hinsichtlich Kants Stellung zum Gesetz der Continuität vgl. 478₁₄ ff. Was er oben als* physiſches Geſetz des Continui *bezeichnet, wird dasselbe sein, was II 21₂₈—₂₉* physiſches Geſetz der Continuität *heisst und IV 552₂₉—₃₃ als* lex continui mechanica *folgendermaassen formulirt wird:* an keinem Körper wird der Zuſtand der Ruhe oder der Bewegung und an dieſer der Geſchwindigkeit oder der Richtung durch den Stoß in einem Augenblicke verändert, ſondern nur in einer gewiſſen Zeit durch eine unendliche Reihe von Zwiſchenzuſtänden, deren Unterſchied von einander kleiner iſt, als der des erſten und letzten. *Da Kant dies Gesetz 1786 anerkennt, kann die obige Bemerkung nur den Sinn haben, dass der* Nutzen der Metaphyſik in Anſehung des phyſiſchen Geſetzes des Continui *darin besteht, dass sie seine Gültigkeit denen gegenüber beweist, die es als blosse* Misdeutung des logiſchen *Continuitätsgesetzes betrachten und ablehnen.* || **14** Das? Da? Die *(so R.)?* || *Zum Folgenden vgl. 188₃₆—189₂₂, 461₃ ff., sowie IV 555 ff.* || **17** *R:* zukämen; *unwahrscheinlich.* || wäre *fehlt.* || **19** *Zum Folgenden vgl. 467₁—₅, IV 556₃₀ ff., 560₁₆ ff.*

Ruhe ist. Denn dieser scheint absolut bewegt zu seyn, weil die entgegengesetzte das nicht leistet. Es ist aber auch nicht Bewegung des Korpers als Korpers ausser uns; denn sonst wäre es relative Bewegung auf uns. Befinden wir uns selbst als Theile auf einem solchen Körper, so werden wir zwar nicht die Veranderung des relativen Orts bemerken, aber doch davon schon Begriffe haben müssen, nur aus der Spannung der Centrifugal Kraft Bewegung schließen zu können.

---

64. ψ. L Bl. D 29. R I 281—2.
Die Massen sind: M. m.
ihre wärmende Kräfte. C. c.
Die Mischung = K.
Die Wärme bindende Krafte: V. v.

V: v = m (K—c) : M (C—K), und wenn m = M : so ist V: v = K—c : C—K.

E. G. 1 ℔ Wasser 110 Grad warm mit 14 ℔ Quecksilber 50° warm vermischt giebt 86° Wärme, wie ist das Verhaltnis der Wärmebindenden Krafte des Wassers und Quecksilbers?

M = 1 und m = 14;
C = 110, c = 50; K = 86. also
V: v = 14 (86—50) : 1 (110—86) = 1 : 0,0495.

1—2 die entgegengesetzte *sc. Bewegung des relativen Raumes. R. liest* der *statt* die. || *3 R:* als Körper || *4* einem solchen *sc. im unendlichen leeren Raum gedachten* Körper; *vgl. IV 561 14 f.* || *6* nur? um *(so R.)*??

8 Der Inhalt dieses L Bl. ist nichts als ein Auszug aus Franz Xaver Baaders (des späteren Philosophen) „Probeschrift" „Vom Wärmestoff, seiner Vertheilung, Bindung und Entbindung, vorzüglich beim Brennen der Körper" (1786. 4°. 288 S.). Auf S. 125—128 heisst es daselbst: „Wenn wir es bisher auf eine unwidersprechliche

Art dargethan haben, dass die freie Wärmematerie, einem System ungleichartiger Körperstoffe zugegossen, sich unter diese alle zur Herstellung des Gleichgewichts der Wärme, ihren verschiednen Fähigkeiten [S. 105: „Empfänglichkeit für die Wärmematerie", Wilke: specifische Wärme, Crawford: Wärmecapacität, vgl. oben 452ff.] gemäss vertheilen muss; wenn wir ferner bedenken, dass die empfindbare, freie Wärmematerie doch immer in einem Stande der Auflösung und (freilich lokern) Verbindung mit jenen Stoffen sich befindet; so wird es weiter keine Schwierigkeit mehr haben, diese Fähigkeiten sich (mit Crawford) als (chemische) Kräfte zu denken, die Bucci darum Feuerkräfte nennt, und die wir künftig wärmebindende Kräfte der Stoffe heissen wollen; die obige Aufgabe, das Verhältniss der spezifischen, Wärme in zweien Körperstoffen auszufinden, würde dann bestimmter und schiklicher so ausgedrükt werden können: ‚Es sind die wärmeäussernden Kräfte (Temperaturen) zwoer Massen gegeben; man soll das Verhältniss der wärmebindenden suchen'. Diese Aufgabe aufzulösen, vermische man die Massen M, m, deren wärmeäussernden Kräfte C, c sind, und bemerke mittels eines guten Thermometers den Wärmegrad, oder die wärmeäussernde Kraft der Mischung; diese sei K. Sind V, v die wärmebindende Kräfte der Stoffe M, m; J, i die wirklichen Gehalte freier Wärmematerie, oder die Mengen Wärmestoffes derselben, so wird für den Fall wo $M = m$; $C = c$,

$$J : i = V : v; \text{ ist aber } M = m, \text{ und } V = v$$

so wird $J : i = C : c$; *ist endlich* $C = c$, $V = v$, *so*

$$\text{wird } J : i = M : m, \text{ also}$$

$$J : i = VCM : vcm, \text{ und}$$

$J + i : i = VCM + vcm : vcm$; *sezen wir nun den wirklichen Wärmegehalt, oder die Menge freien Wärmestoffes der Mischung* $\mathfrak{J}$, *so wird*

$$i : \mathfrak{J} = vcm : VKM + vkm, \text{ folglich}$$

$J + i : \mathfrak{J} = VCM + vcm : VKM + vkm$, *nun ist obiger Voraussetzung gemäss*

$$J + i = \mathfrak{J}, \text{ also}$$

$$VCM + vcm = VKM + vkm, \text{ folglich}$$

$$V : v = m\ (K—c) : M\ (C—K), \text{ und für } m = M,$$

$$V : v = K—c : C—K.$$

z. B. 1 Pf. Wasser 110 Grad warm mit 14 Pf. Queksilber 50 Grad warm vermischt, giebt 86 Grad Wärme: man soll das Verhältniss der wärmebindenden Kräfte des Wassers und Queksilbers suchen. Nach diesen Voraussezungen ist $M = 1$, $m = 14$, $C = 110$; $c = 50$; $K = 86$, *also*

$V : v = 14\ (86—50) : 1\ (110—86) = 1 : 0{,}0495$. *Dieses sind nun die Grundsätze, worauf die Construktion der Tabellen für die spezifischen Wärmen ungleichartiger Stoffe beruht.*" *Zu Zeile 30 fügt Baader folgende Anmerkung bei: „Diese Art für die wärmebindenden Kräfte und die ihnen entsprechenden spezif. Wärmegehalten ungleichartiger Stoffe eine Formel aufzufinden, scheint mir unter allen ähnlichen, die mir zu Gesichte kamen, die einleuchtendste; und der Leser hat sie mit mir der Güte meines gelehrten Freundes Täzels, Lehrers der Physik und Mathematik in der hiesigen [Münchner] kurfürstl. Pagerie zu danken."*

65. *ψ. L Bl. D 22. R I 255/6. S. II:*

1. Feuer und Wasser ist in Dämpfen chemisch verbunden wie Säuren und Alcalien in Neutralsalzen. Das Feuer wärmt nicht, das Wasser benetzt nicht.

Zu Nr. 65: *Nr. 65 ist ein Auszug aus einer Besprechung des I. Bandes der „Idées sur la Météorologie" (1786) von J. A. de Luc in den Göttingischen Anzeigen von gelehrten Sachen 1788 Bd. I S. 417—32 (43. Stück vom 15. März). Die Besprechung des II. Bandes folgt ebenda S. 705—18. Beide rühren nach einer handschriftlichen Notiz in dem Exemplar der Tübinger Universitätsbibliothek von Lichtenberg her. Der I. Bd. der „Idées" zerfällt in 2 Theile, deren erster 3, deren zweiter 4 Capitel enthält. Der Titel jenes lautet: De l'Évaporation de l'Eau, et de ses premières Suites; Chap. I: De la Cause de l'Évaporation, et des Vapeurs aqueuses (— S. 29); Chap. II: De l'Hygrologie (— S. 34); Chap. III: De l'Hygrométrie (— S. 90). Partie II: Des Vapeurs, considérées comme une Classe de Fluides expansibles; Chap. I: Caractère distinctif des Vapeurs, comparativement aux Fluides aëriformes (— S. 102); Chap. II: Du Feu (— S. 231; darin Sect. IV: Des Phénomènes de Chaleur qui accompagnent la Combustion); Chap. III: Du Fluide électrique (— S. 533); Chap. IV: Considérations générales sur les Fluides expansibles de la Classe des Vapeurs (— S. 543). Kants Auszug beschränkt sich auf einzelne Theile der Besprechung und ist auch hier von einer für den Fernstehenden unverständlichen Kürze. Ich lasse daher zur weiteren Erläuterung die betreffenden Parthien der Recension unverkürzt abdrucken; die in runde Klammern eingeschlossenen Sätze (im Original gerade so) stellen Bemerkungen des Recensenten dar. Dass Kant sich an die Recension, nicht an das Werk selbst anschliesst, geht schon aus dem einen Umstand hervor, dass er die bei de Luc nicht vorhandenen Abkürzungen E D, E M, E F vom Recensenten übernimmt (vgl. 488₂ff., 16ff.). Die Besprechung lautet, soweit sie von Interesse ist: „Unter dieser bescheidenen Aufschrift liefert der berühmte Hr. Verfasser hier ein Werk, welches mit unter die ersten gerechnet werden kann, wodurch die Naturlehre in unsern Tagen bereichert worden ist. Ausser der Menge eigentlich hieher gehöriger neuer Ideen, zeichnet es sich auch noch durch bedeutungsvolle Winke für andere Fächer der Naturlehre auf die vortheilhafteste Weise aus . . . . [S. 418] Nach Erklärung einiger Benennungen, zuerst von den wässerigten Dämpfen. Sie seyen keine Auflösung in Luft. Die Vertheidiger der Auflösung gäben ja selbst die Subsistenz der Dämpfe ohne Luft in zween Fällen zu, in der Torricellischen Leere und beym kochenden Wasser. So bestehen sie durchaus als ein eignes, durch Verbindung des Wassers mit dem Feuer entstandenes, Fluidum, doch trage die Luft einen Theil des Drucks, der, wenn sie bey gewissen Temperaturen für sich allein geblieben wären, im Stande gewesen seyn würde, sie über ihr Minimum (von Distanz der Theilchen bey einer gewissen Temperatur) zu treiben und zersetzen zu können. Die Verbindung des Feuers und Wassers in denselben sey chemisch, beyde verlöhren darin ihre unterscheidenden Kräfte, wie die Säuren und Laugensalze in Neutralsalzen; das Feuer wärme nicht mehr, und das*

Wird Dampf zusammengedrükt, so zersetzt sich der Dampf wenigstens zum Theil. Das Feuer wärmt, und das Wasser benetzt.

2. Hygroscopische Substanzen sind, die diese Dämpfe zersetzen (vielleicht ist die Luft eine solche).

3. Das Licht sey die einzige elementarische Substanz. Das Licht verliehre in der Verbindung mit Korpern (durch manche affinitaeten) seine Geschwindigkeit nicht, sondern nur unaufhorlich seine Richtung. Auf

---

Wasser benetze nicht mehr. Würden sie durch Erkältung über das Maximum von Dichtigkeit, das der jedesmaligen Temperatur zugehört, gebracht, so zersetzen sie sich wenigstens zum Theil, das Feuer wärme dann wieder und das Wasser benetze wieder. [S. 419] Doch gebe es auch andere Arten, sie zu zersetzen, z. B. starkes Zusammendrücken, und nähere Verwandtschaft des Wassers mit andern Körpern (hygroskopischen Substanzen), als mit dem Feuer, das ebenfalls eine hygroskopische Substanz sey. (Wäre aber die Luft auch eine solche Substanz, so wäre doch da eine Verbindung von Luft und Wasser, die sich jener Auflösung wenigstens näherte). Gesetze dieser Verwandtschaften: Das Wasser der Dämpfe verbinde sich mit allen an einem Ort befindlichen Körpern nach Massgabe ihres specifischen Vermögens dasselbe dem Feuer zu rauben und fest zu halten, bis alles im Gleichgewicht sey. Den Grad dieses Vermögens, der aus der Menge des zur Sättigung nöthigen Wassers geschätzt wird, nennt Hr. de L. der Kürze wegen ihre Capacität. So entstehe Feuchtheit. Alle diese Körper ziehen das Wasser nur blos bey der Berührung, doch komme wegen der beständigen Bewegung der Feuertheilchen, die hierbey die Vertheiler abgeben, alles bald in ein Gleichgewicht, auf diese Weise zeigen die Hygroskope die locale Feuchtheit. (Diese Theorie von den Dämpfen dehnt Hr. de L. mit dem ihm eignen Scharfsinn und bewundernswürdigem Vortheil auf andere feinere Flüssigkeiten aus, und sie wird ihm selbst am Ende eine Staffel, zum Ursprung der Luft hinaufzusteigen, und in elektrisirten Körpern Eigenschaften zu entdecken, die bisher gänzlich übersehen worden sind). Ueber Hygrometrie . . . . [S. 421] Von den Dämpfen, als eine Classe ausdehnbarer Flüssigkeiten betrachtet. Zuerst eine kurze Geschichte der Veranlassung zu diesen Untersuchungen. Unter allen ausdehnbaren Flüssigkeiten, die unmittelbar in unsere Sinne fallen, sey wahrscheinlich das Licht das einzige, dessen Theilchen durch physische Ursachen nicht verändert werden können, und das einzige elementarische, alle die andern seyen zusammengesetzt, zersetzten und verbänden sich unaufhörlich, wovon der grösste Theil physischer Phänomene abhänge. Diese nennt er atmosphärische Flüssigkeiten; gröbere, die sich durch Glas und Quecksilber einsperren und abwiegen lassen, feinere hingegen, wobey dieses nicht angeht, z. B. Feuer und elektrische Materie. Das Licht sey keine atmosph. Flüssigkeit, werde aber durch mannigfaltige Affinitäten wie jede andere irdische Substanz verändert und gebunden; verliehre indessen in dieser Verbindung seine Geschwindigkeit nicht, sondern verändere nur seine Richtung unaufhörlich

diese weise mit Korpern verbunden sey es ein Bestandtheil der Meisten Korper, vornehmlich der Ausdehnbaren, von welcher Eigenschaft es auch die Ursache sey: 1. mittelbar, die daher bey der Zersetzung allemal leuchten (als das electrische fluid); 2. unmittelbar, wenn ein Compositum, worin Licht ist (Materie der Wärme), Ursache der Ausdehnbarkeit eines andern fluidi ist.

4. Athmosphärische Flüßigkeiten (die sich im Glase einsperren lassen) sind aus einem fluid deferent, das expansiv ist, und einer pur graven Materie zusammengesetzt. Dampfe bestehen aus Feuer D und Wasser M. Feuer, da ist Licht D. und die Feuermaterie ist M. Die M [hat] in der Feuermaterie hat man noch nicht getrennt darstellen können. Im Glühen

---

und bringe dadurch in den Körpern, womit es auf diese Weise verbunden sey, mannigfaltige Veränderungen hervor, und sey in diesem Zustande ein Bestandtheil der meisten Körper, vorzüglich der ausdehnbaren, die ihm ihre Ausdehnbarkeit zu danken hätten, entweder mittelbar, da sie denn allemal bey ihrer Zersetzung leuchteten, oder unmittelbar, wenn nemlich ein solches Compositum die Ursache der Ausdehnbarkeit eines andern Flüssigen sey. [Kant übernimmt hier ein Versehen des Recensenten oder Setzers. „Mittelbar" und „unmittelbar" müssen ihre Stelle tauschen, wie S. 98 des Originals beweist: „Les Fluides atmosphériques lui [sc. à la Lumière] doivent, ou immédiatement, ou médiatement, l'expansibilité dont ils jouissent, soit le Mouvement de leurs Particules: ils le lui doivent immédiatement, lorsqu'elle entre dans leur composition comme Lumière simple, et qu'ainsi ils ne peuvent se décomposer sans être phosphoriques; et médiatement, lorsque quelqu'un de ces premiers Composés de la Lumière, entre ensuite comme Ingrédient, dans la composition de quelque Fluide atmosphérique grossier". Die Worte Materie der Wärme *setzt Kant zu* Licht *hinzu, um de Lucs Ansicht in seine eigene Anschauungsweise zu übersetzen, die ja ausser dem Licht resp. dem Aether als Träger der Lichtbewegung noch eine besondere* Materie der Wärme *kennt; vgl. 448₂ff., 38ff., 456₂₁ff.] Alle atmosphärische Flüssigkeiten seyen auf diese Weise zusammengesetzt. Ihre Ausdehnbarkeit habe ihren Grund in einem ihrer Bestandtheile, den er Fluide déférent (das aus einander treibende [S. 422] Fluidum, das expandirende Vehikel), nennt, die andern Ingredienzien nennt er Substances purement graves. Bey den Dämpfen sey z. B. das Feuer das Fluidum deferens, und das Wasser der blos schwere Bestandtheil. Alle ausdehnbare Flüss. haben ein Fluidum def. und eine oder mehrere blos schwere Substanzen zu Bestandtheilen. Er theilt sie ein in Dampfartige und in Luftartige. Letztere können jeden Druck aushalten, ohne sich zu zersetzen, und zersetzen sich deswegen in hermetisch versiegelten Gläsern nie, welches beydes bey erstern statt haben kann. Zu den dampfartigen gehört selbst das Feuer, sein Fluid. def. ist das Licht. Die blos schwere Subst. desselben (die Feuermaterie) habe man freylich noch nicht getrennt darstellen können, wie so viele andere Körper, die ihre Gegenwart blos durch Modificationen in den Mischungen verrathen.*

zerſetzt ſich die Warme in Licht und M. Auch die Gerüche können ein D. haben. Le Sage: Lucrece Newtonien. Luft werde nicht vom Waſſer aufgelöſet, denn ſonſt müßte Warm waſſer mehr auflöſen als kaltes.

So verbunden leuchte das Licht nicht mehr, wirke aber dafür nun als Wärme und Hitze etc. Bey der Glühhitze zersetze sich dieses dampfartige Fluidum, das Fl. def. (Licht) werde frey, wie bei den Wasserdämpfen das Feuer. Anwendung dieser Lehre. Licht verbinde sich auch noch mit andern Materien als der Feuermaterie, daher rühren unzählige Phosphorescenzen bey den Zersetzungen. Hr. de L. ist selbst nicht abgeneigt zu glauben, dass die Gerüche ein Fluid. def. haben. Ein (wie Rec. dünkt) sehr kräftiger Einwurf gegen die Eulersche Hypothese vom Licht: wenn nemlich von der Sonne beschienene calcinirte Austerschaalen im Dunkeln einen Hang zum rothen Licht hatten, so war der rothe Strahl des Prisma gerade der, der jene Farbe am wenigsten erhöhte. Man begreife leicht, wie Licht von einer gewissen Farbe die Entbindung eines andern bewirken könne, hingegen nicht, wie eine gewisse Schwingung eine mit ihr gleichartige wo nicht [S. 423] gar schwäche, doch nicht verstärke, welches letztere doch die ungleichartigen thun. (Freylich so lange man das Licht blos als einen Gegenstand des Gesichts betrachtete, war es, wo nicht unmöglich, doch allemal schwer, zwischen Newton und Euler durch Versuche zu entscheiden. Nun aber, da man anfängt, Affinitäten derselben [!] mit den Körpern überhaupt zu entdecken und Wirkungen desselben zu bemerken, die sich durch Schwingungen allein nicht wohl erklären lassen, so hat man Ursache, eine Entscheidung der Frage zu hoffen). Muthmassung über die Ursache der grossen Hitze im Brennpunct der Brenngläser, nebst einigen Vorschlägen zu fernerer Untersuchung hierüber. Das Sonnenlicht könne auf zweyerley Weise die Hitze vermehren, einmal durch Erzeugung neuen Feuers, und dann durch Vermehrung der Expansionskraft des bereits vorhandenen. Die Thermometer zeigen blos diese Kräfte, ohne uns über des Feuers Dichtigkeit unmittelbar zu belehren. Das Feuer könne in einem Körper sehr dicht seyn, ohne dass er deswegen heisser scheine, als ein anderer, worin es lockerer vorhanden ist, weil im ersten Fall die Beschaffenheit des Körpers der expansiven Kraft des Feuers Hindernisse entgegen setzen könne. Hierin liege der Grund von dem, was man neuerlich Capacität der Körper für die Wärme (für das Feuer sagt Hr. de L. mit Recht, denn dieses ist die Ursache; Wärme der blosse Effect des freyen Feuers oder der actuelle Grad der expansiven Kraft jenes Feuers, der von dessen Dichtigkeit allein nicht abhängt) nannte. Urtheil über des Hrn. Le Sage System und dessen Lucrèce Newtonien (Mem. de Berlin pour 1782) (Hr. de L. hat nach diesem vortrefflichen System das, was man durch Erfahrung über jene Capaci-[S. 424]täten ausgemacht hat, so wie manches andere, was sich nachher so befand, voraus gesagt . . .) Auch werde die Luft nicht vom Wasser aufgelöset, denn sonst müsse, dem Gesetz aller Auflösungen gemäss, das warme Wasser mehr Luft auflösen als das kalte, wovon gerade das Gegentheil wahr sey; sie werde blos absorbirt. Über das Verbrennen . . . . [S. 426.] Von der Elektricität . . . . [S. 427]. Der Gedanke, das elektrische Flüssige mit Dämpfen zu vergleichen, ist unstreitig sehr glücklich und belebt den ganzen Aufsatz. Hrn. Volta's Theorie der

5. Electricität. Was bei Dämpfen Feuer, Wasser, Dampf hieß, das heißt hier [EF, EM, E] ED, EM. EF. — EF zersetzt sich in EM und

elektrischen Einflüsse habe ihn darauf geleitet. Hr. de L. hat dadurch nicht allein manches Neue entdeckt, und wirklich erklärt, was man bisher gar nicht erklärte, oder erklärt zu haben glaubte, wenn man das Phänomen unter einem andern Bild vortrug, sondern auch bey der Aufklärung verschiedner Schwierigkeiten in dieser Lehre wiederum einen Weg gefunden, Schwierigkeiten in der Lehre vom Feuer zu heben. Was vorhin bei den Dämpfen Feuer, Wasser, Dampf hiess, das heisst nun hier elektrisches Fluid. def., elektrische Materie, elektrisches Fluidum. Die Leser dieses Werks haben Ursache, sich diese Terminologie geläufig zu machen, weil man sich sonst leicht verwirrt, indem Hrn. de Luc's Matière electrique das gar nicht ist, was bisher elektrische Materie durchaus hiess, sondern nur ein Ingredienz davon, nemlich die Substance purement grave, und was bey den Dämpfen oben das Wasser war. Hin gegen ist sein Fluide electrique mit der bisher so genannten elektrischen Materie synonym, und entsteht aus der Verbindung der Matière electr mit dem fluide déférent electrique. Ich will sie der Kürze wegen mit E. F, E. M und [S. 428] E. D bezeichnen .... Zwischen E. F und den Dämpfen findet Hr. de L. 8 deutliche Analogien und 3 Unähnlichkeiten. Von ersteren mag folgende angeführt zu haben hinreichend seyn. E. F zersetzt sich in E. M und E. D, wie Dampf in Wasser und Feuer; beyde zersetzen sich bey grosser Dichtigkeit; wenn ☽ zu ☿ und ☿ wird, so geht ☿ durch den Körper und ☿. bleibt an der Oberfläche, so durchdringt E. D gewisse Körper und lässt E. M auf der Oberfläche (eine herrliche Idee, wodurch der ganze Mechanismus des Ladens auf einmal begreiflich wird); E. M und E. D behalten trotz ihrer Vereinigung in E. F dennoch jedes seine eigenen Affinitäten, aber E. M hier ohne Wahl, wie dort ☿; gleiche Volumina von E. F können gleiche expansive Kräfte besitzen, ohne dass beyder E. M gleich seyen, wenn nur der Abgang an E. M durch E. D ersetzt wird, so wie bey den Dämpfen unter ähnlichen Umständen mehr ☿. den Mangel von ☿ ersetzt. (Durch diese Analogie geleitet hat Hr. [S. 429.] de Luc nicht allein eine neue Erscheinung bey der Elektricität entdeckt, sondern auch einige andere Schwierigkeiten so glücklich gehoben, dass hierdurch die Hypothese schier zur Gewissheit wird. Aus diesen und aus einigen andern werden nun alle die gewöhnlichen Phänomene sehr glücklich erklärt). Da nun ausserdem noch bey dem Hrn. Verf. das Licht ein Ingredienz von E. D, so wie überhaupt von allen expansibeln Flüssigkeiten das letzte fluidum def. ist, so begreift man leicht, wie nun hier Licht entstehen kann, wenn E. D zersetzt wird. Alles hängt hier zusammen, nichts ist für besondere Fälle erfunden, von der ersten Erweckung der Elektricität an, bis zu den componirtesten Erscheinungen beym Elektrophor, der Flasche und dem Condensator .... [S. 430.] Von den elektrischen Bewegungen. Darunter wird das Anziehen und Abstossen leichter Körper verstanden, die sich frey bewegen. Alles wird aus der vorhergehenden Theorie, vollkommen hinreichend, erklärt. Er beweist nemlich, alle diese Erscheinungen hängen weder von der Quantität von E. F überhaupt, noch auch von dessen expansiven Kraft, sondern blos von dessen Dichtigkeit

ED wie Dampf in Wasser und Feuer. Wenn D. zu in Wasser und Feuer zersetzt wird, so geht F. durch den Körper, und W bleibt auf der Oberflache. So durchdringt ED gewisse Korper, und EM bleibt auf der Oberflache. EM hat aber keine Wahl wie dort W. Alle Electrische Erscheinungen hängen nicht von der Quantitaet von EF, sondern von der Dichtigkeit $\frac{EM}{ED}$ ab.

---

66. ψ. L Bl. B 6. R I 98. S. I:

Nach Lavoisier, wenn etwas (? nach Stahl) dephlogistirt wird, so kommt etwas hinzu (reine Luft); wird es phlogisticirt, so wird etwas (reine Luft) weggenommen, außer bey der dephlogisticirung durch Pflanzen, die aber nur die Entziehung der brennbaren Luft ist.

Nach ihm werden die Auflösungsmittel selbst zersetzt.

---

oder von $\frac{E.\ M}{E.\ D}$ ab . . . [S. 432.] Dieses wenige mag hinreichend seyn, den Leser aufmerksam zu machen, der, wenn er auch hier und da mit den Erklärungen nicht gleich zufrieden seyn sollte, es doch durchaus mit dem Schatz von den feinsten Versuchen seyn muss, an denen er seine eigene Theorie probieren kann, ehe er die Welt damit beschenkt. Rec. hat vorzüglich die Hoffnung vergnügt, die er bey Durchlesung dieses Buchs geschöpft hat, auf diesem Wege dereinst alles der Rechnung unterworfen zu sehen. Denn wenn es auch gleich Hr. de Luc nicht ausdrücklich sagt, so wird doch jedem aufmerksamen Leser einfallen müssen, dass es hier die Absicht sey, alles endlich an Hrn. Le Sage's System anzuknüpfen, das von der einfachsten Voraussetzung ausgehet, und dann blos durch Geometrie geleitet, sich zur mechanischen Erklärung der wichtigsten Gesetze der Natur erhoben hat".

1—2 *Kant wollte wohl zunächst wörtlich abschreiben:* Wenn D. zu W und F wird (vgl. 488 20), entschloss sich dann aber, wird durch zersetzt zu ergänzen und demgemäss zu durch in zu ersetzen, vergass jedoch, das zu zu durchstreichen; in scheint in früheres was hineingeschrieben zu sein. ‖ ***3*** So bringt

10 dephlogisticirung? dephlogistirung (so R.)?? ‖ ***8—12*** *a) Schrift und Tinte dieses L. Bl. haben die grösste Ähnlichkeit mit denen der letzten 80er Jahre, z. B.*

mit L Bl. C 6 (auf einem Brief des Rendanten Schröder vom 2. Sept. 1789) Auf dem L Bl. B 6 steht unter Nr. 66 folgende Rechnung:

$$
\begin{array}{r}
253 \\
5 \\
\hline
258 \\
30 \\
\hline
288 \\
30 \\
\hline
175)\ 8640\,|\,49 \\
700 \\
\hline
1640 \\
1400 \\
\hline
240
\end{array}
$$

Bei der mit 30 *multiplicirten Zahl* 288 *handelt es sich wahrscheinlich um Verwandlung von Gulden in Groschen. Solche Operationen führt Kant auch bei Rechnungen auf dem L Bl. C 6 mehrfach aus; als Ausgangspunkt tritt dabei auch in C 6 wiederholt die Zahl 253 auf. Möglich, dass es sich bei dieser Wiederkehr derselben Zahl auf zwei Zetteln um mehr als ein nur zufälliges Zusammentreffen handelt. — b) Mit der Datirung des L Bl. B 6 aus den letzten 80er Jahren steht die Thatsache in bester Harmonie, dass Kant in seinen früher erschienenen Schriften nirgends auf die Lavoisier'sche Revolution zu sprechen kommt, auch an solchen Stellen nicht, wo er es sicher gethan haben würde, wenn er ihre Bedeutung schon so frühzeitig erkannt hätte. Zwar hatte sich schon 1783 das Compendium, das Kant seinen Vorlesungen über theoretische Physik im S. S. 1785 zu Grunde legte: W. J. G. Karstens Anleitung zur gemeinnützlichen Kenntniss der Natur (vgl. E. Arnoldts Kritische Excurse im Gebiete der Kant-Forschung 1894 S. 599), sehr günstig über Lavoisiers neue Verbrennungs- und Verkalkungstheorie ausgesprochen (besonders S. 651/2). Als Kant aber 1787 in der Vorrede zur 2. Auflage seiner* Kritik der reinen Vernunft *marcante Beispiele für die richtige naturwissenschaftliche Methode angeben will, da wählt er nicht Lavoisier, sondern Stahl, der* Metalle in Kalk und diesen wiederum in Metall verwandelte, indem er ihnen etwas *[sc. Phlogiston, vgl. oben* 373_{8-17}, 383_{30}—384_{21}*]* entzog und wiedergab *(III* 10_{12-14}*): die Phlogistontheorie ist damals für ihn noch ausgemachte Wahrheit. Für die Zeit um 1785 geht dasselbe aus seinem Aufsatz über die* Bestimmung des Begriffs einer Menschenrace *hervor, wo in der Schluss-*Anmerkung *(VIII* $103_{7ff.}$*) die Begriffe* Phlogiston *und* dephlogistisiren *eine wichtige Rolle spielen. III 428/9 erwähnt er die Entdeckung der Zusammengesetztheit des Wassers nicht (obwohl für den Fall, dass er von ihr wusste, der Zusammenhang eine solche Erwähnung nahe gelegt, wenn nicht gefordert hätte), wohl aber im Brief an Soemmerring vom 10. August 1795 (XII 33 unt.). S. auch Nr. 72f. (503ff.). — c) Die Nrn. 64f., 71, 75, 77, 78, 80 legen die Annahme nahe, dass Kant die obigen Zeilen irgend einer zeitgenössischen Schrift (resp. Recension oder Abhandlung) entnommen hat, wenn auch wohl nicht wörtlich, da die verschränkte Construction im Anfang den Eindruck des ursprünglich Kantischen macht. Unwillkürlich richtet sich der Blick auf Besprechungen von Lavoisiers 1789 in 2 Bänden*

erschienenem Hauptwerk: Traité élémentaire de Chimie, présenté dans un ordre nouveau et d'après les découvertes modernes. Doch ist es mir, trotz langen Suchens in der chemischen Litteratur der letzten und auch der früheren 80er Jahre des 18. Jahrhunderts, nicht gelungen, einer Stelle habhaft zu werden, die Kant als unmittelbare Vorlage hätte dienen können. — d) Über „die Einführung der Lavoisier'schen Theorie, im Besonderen in Deutschland" vgl. G. W. A. Kahlbaums Monographien aus der Geschichte der Chemie, deren 1. Heft (1897) an erster Stelle eine Abhandlung unter dem genannten Titel von G. W. A. Kahlbaum und A. Hoffmann bringt, ferner H. Kopps Geschichte der Chemie 1843 I 299ff., 1845 III 144ff., sowie seine Entwickelung der Chemie in der neueren Zeit 1873 S. 145ff. Seine neue Verbrennungstheorie hatte Lavoisier 1780 zuerst im Zusammenhang veröffentlicht in der Abhandlung: Sur la Combustion en général (in den Mémoires der Pariser Akademie für das Jahr 1777 S. 592—600; auszugsweise übersetzt in L. Crells Neuesten Entdeckungen in der Chemie Th. V 1782 S. 188—93, vollständig in: Herrn Lavoisier physikalisch-chemische Schriften, übersetzt von Ch. E. Weigel 1785 III 170—88). Weit schärfer in der Polemik gegen Stahl und durchschlagender waren die Réflexions sur le Phlogistique, pour servir de développement à la théorie de la Combustion et de la Calcination, publiée en 1777, die Lavoisier 1786 in den Mémoires der Pariser Akademie für das Jahr 1783 S. 505—38 erscheinen liess (auszugsweise übersetzt in L. Crells Chemischen Annalen 1789 II 145—177). In der letzteren Abhandlung heisst es (S. 166/7 der deutschen Übersetzung): „Erstlich gibt es kein wirkliches Verbrennen, keine Entwicklung von Flamme und Licht, als wenn der verbrennliche Körper mit dephlogistisirter Luft [= Sauerstoff, reine Luft, Lebensluft] umgeben, mit ihr in Berührung ist. . . . Zweytens wird bey jedem Verbrennen die Luft verschlungen, in welcher das Verbrennen geschieht; und nimmt man ganz reine dephlogistisirte Luft darzu, so kann man es mit der gehörigen Behutsamkeit so weit bringen, dass sie ganz verschlungen wird. Drittens nimmt bey jedem Verbrennen der verbrannte Körper am Gewicht zu, und dieser Zuwachs kommt mit dem Gewicht der verschlungenen Luft genau überein". Ähnlich schon in der Abhandlung von 1780, aus der noch folgende Bemerkung citirt sei (Lavoisiers physikalisch-chemische Schriften III 173/4): „Bei jedem Verbrennen wird der verbrannte Körper, durch Zusatz des Stoffes, welcher sein Gewicht vermehrt hat, zu einer Säure; so ist z. B., wenn man Schwefel unter einer Klocke verbrennt, das Hervorgebrachte (Product) des Verbrennens Vitriolsäure; verbrennt man Phosphor, so ist das Hervorgebrachte des Verbrennens Phosphorsäure; verbrennt man einen kohlichten Stoff, so ist das Hervorgebrachte des Verbrennens fixe Luft, oder Kreidensäure u. s. f. Die Verkalchung der Metalle ist genau den nemlichen Gesetzen unterworfen und mit sehr vielem Rechte hat sie Hr. Macquer als ein langsames Verbrennen angesehen: bei jeder Verkalchung wird also 1, Feuerstoff entbunden; 2, kann keine wahre Verkalchung anders, als in der reinen Luft, Statt finden; 3, erfolgt dabei eine Verbindung der Luft mit dem Körper, welcher verkalcht wird, nur mit dem Unterschiede, dass daraus, anstatt einer Säure, eine besondere Verbindung entsteht, welche unter der Benennung eines Metallkalches bekannt ist." — e) Was die Constitution

der Säuren (vgl. 489₁₂) betrifft, so lehrt Lavoisier schon in dem Mémoire sur l'existence de l'air dans l'acide nitreux, et sur les moyens de décomposer et de recomposer cet acide (1779 in den Mémoires der Pariser Akademie für 1776 S. 671—680 veröffentlicht; auszugsweise übersetzt in L. Crells Neuesten Entdeckungen in der Chemie Th. II 1781 S. 125—138, vollständig in der Weigelschen Ausgabe von Lavoisiers physikalisch-chemischen Schriften 1785 II 377—395), dass „der reinste Theil der Luft in die Zusammensetzung aller Säuren, ohne Ausnahme, eingehe; dass sie das sey, was ihre saure Beschaffenheit ausmacht, so dass man ihnen die Beschaffenheit einer Säure nach Belieben nehmen, oder wieder geben kann, je nachdem man sie des, zu ihrer Zusammensetzung erforderlichen, Antheils von Luft beraubt, oder ihnen solchen ertheilt"; „dass fast bei allen metallischen Auflösungen, in Säuren, federhafte Ausdünstungen, Arten von Luft, entbunden werden, deren Eigenschaften nach der Beschaffenheit der Säuren verschieden ausfallen, vermittelst welcher man zur Erzeugung derselben gelangt ist", dass diese verschiedenen Luftarten nicht von dem Metalle herrühren, sondern von der Zerlegung der Säure selbst, und dass sich daraus ein einfaches Mittel ergiebt, die Säuren zu zerlegen; um z. B. über die Beschaffenheit der Grundstoffe, welche in die Zusammensetzung der Salpetersäure eingehen, Klarheit zu erlangen, brauche man nur Quecksilber in ihr aufzulösen und „die verschiedenen, von dieser Verbindung fortgehenden, Federhaften Grundstoffe" aufzufangen (Weigels Übersetzung S. 378—80). Von besonderer Wichtigkeit sind sodann die Considérations générales sur la dissolution des Métaux dans les Acides, die Lavoisiers Bekanntschaft (Sommer 1783) mit den Entdeckungen von Cavendish und Watt über die Zusammengesetztheit des Wassers zur Voraussetzung haben (1785 in den Mémoires der Pariser Akademie für das Jahr 1782 S. 492—511 abgedruckt; auszugsweise übersetzt in L. Crells Chemischen Annalen 1788 II 431—453). Nach dieser Abhandlung sind die Auflösungen der Metalle in Säuren nichts als ein Verkalken auf nassem Wege; „bey allen wird die Säure oder das Wasser zerlegt, und es verbindet sich mit dem Metall beynahe eben so vieler [!] saurer Stoff, als wenn es im Feuer gebrannt wird" (Crell a. a. O. S. 432). — f) Ähnliche Zusammenstellungen der Hauptunterschiede zwischen Stahls und Lavoisiers Theorie, wie oben 489₈₋₁₂, finden sich z. B. in „Des Herrn de Fourcroy Handbuch der Naturgeschichte und der Chemie, mit erläuternden Anmerkungen und einer Vorrede versehen von J. Ch. Wiegleb. Ins Deutsche übersezt von Ph. Loos" 1788 I 202/3: Nach Lavoisiers Lehre sind „I. Stahls phlogistische Körper gewisse Wesen die ein gewisses Streben besizen sich mit der Luft zu vereinigen, welches Streben überhaupt den Grund der Brennbarkeit ausmacht. II. Alle Umstände unter welchen Stahl eine Entwiklung des Phlogistons [= Entbindung des Phlogistons, Dephlogistisirung] annahm, werden blos für Verbindungen mit reiner Luft gehalten; dergleichen sind die Verbrennung, die Verkalchung überhaupt, das Athemholen, und die Entstehung vitriolischer und phosphorischer Säuren durch die Verbrennung des Schwefels und des Phosphors. III. Alle diejenigen hingegen wo nach Stahls Meinung das Phlogiston sich verbindet, beweisen vielmehr nach dieser pnevmatischen Theorie die Entwiklung der Luft [= Befreiung von der Luft], hieher gehört die

Reduktion der Metalle so durch die gegenseitige Würkung metallischer Kalche und der Kohlen entsteht; die Zerlegung der Säuren durch brennbare Körper, vorzüglich die der Vitriol- und Salpetersäure durch Eisen, Kohlen u. s. w. IV. Werden alle Körper wovon nach Stahls Lehre das Phlogiston einen Grundbestandtheil ausmacht, dieser Theorie zufolg als einfache Wesen betrachtet welche eine starke Verwandschaft mit der reinen Luft haben, und sich mit ihr zu vereinigen streben so oft sie deren Berührung ausgesezt werden.“ Ebenda 1788 II 428: „Stahl betrachtete die metallischen Substanzen als Zusammensetzungen besonderer Erden mit dem Phlogiston. Die Verkalchung war nach seiner Meynung weiter nichts, als die Entwiklung des Phlogistons, und durch die Reduktion erhielten sie diesen durch die Verkalchung verlornen Grundbestandtheil wieder. Man sieht hieraus, dass diese Theorie der neuern gerade entgegengesezt ist, weil sie die Metalle für zusammengesezte Wesen ausgiebt, während dass die pnevmatische Theorie sie für einfache Körper erklärt. Stahlen zufolg verlieren sie bey ihrer Verkalchung einen ihrer Grundbestandtheile; die neuere Theorie hingegen beweisst, dass sie sich während derselben mit einem neuen Körper verbinden. Endlich glaubte dieser grosse Chemiker, dass die metallischen Kalche während ihrer Reduktion das Phlogiston wieder annähmen, welches durch das Feuer aus den Metallen entwikelt worden war; die Neuern hingegen behaupten, dass die Reduktion in nichts weiter bestehe, als in der Scheidung des sauren Grundwesens, welches sich während der Verkalchung mit ihm [lies: ihnen, sc. den Metallen] verbunden hatte.“ — Ferner verweise ich auf Gehlers Physikalisches Wörterbuch III 468/9 (in der Oster-Messe 1790 erschienen und möglicherweise in Kants Händen, als er Nr. 66 niederschrieb): „Was nach den Stahlischen Begriffen Entziehung des Brennbaren ist, wird hier [sc. von Lavoisier] als Verbindung mit dem Grundstoffe der Säure betrachtet; was man gewöhnlich als Vereinigung mit Phlogiston ansieht, heisst hier Befreyung vom säuregebenden Grundstoffe u. s. f. Dieses säuremachende Princip verbindet sich in jedem phlogistischen Processe mit dem Rückbleibsel des zersetzten Körpers, und bildet damit eine neue Zusammensetzung, z. B. mit dem Kohlenstoffe Luftsäure, mit den Metallen metallische Kalke, mit dem Schwefel Vitriolsäure, mit dem Phosphorus Phosphorsäure u. s. w. Die Reductionen hingegen erfolgen durch die Entziehung des Princips der Säuren, welches sich wieder mit dem dabey gebrauchten Wärmestof verbindet, und aufs neue eine dephlogistisirte Luft oder ein anderes Gas bildet, u. s. f. So werden die Erklärungen dieses Systems gerade die Umgekehrten von den gewöhnlichen.“ — g) Was schliesslich die **dephlogisticirung** *sc. der Luft* **durch Pflanzen** *betrifft, so vgl. man in Lavoisiers Mémoire dans lequel on a pour objet de prouver que l'Eau n'est point une substance simple, un élément proprement dit, mais qu'elle est susceptible de décomposition et de recomposition (1784 in den Mémoires der Pariser Akademie für 1781 S. 468—94 veröffentlicht, auszugsweise übersetzt in Crells Chemischen Annalen 1788 I 447 ff., 528 ff.) S. 491: „L'eau est le grand réservoir où [la Nature] trouve la masse de combustibles qu'elle forme continuellement sous nos yeux, et la végétation paroît être son grand moyen. Il est évident, en rapprochant les expériences de M.rs Vanhelmont, du Hamel. Vallérius et Tillet, avec celles faites dernièrement par M.rs Ingenhouse et Sennebier,*

d'un côté, que l'eau est le principal agent de la végétation, de l'autre, qu'il se dégage habituellement pendant son cours une grande quantité d'air vital par les vaisseaux des feuilles: l'eau se décompose donc dans les plantes par l'acte de la végétation; mais elle s'y décompose dans un ordre inverse à celui que nous avons observé jusqu'ici [sc. wo der Sauerstoff gebunden und der Wasserstoff frei wurde]. En effet, dans la végétation c'est l'air vital qui devient libre, et c'est le principe inflammable aqueux qui reste engagé pour former la matière charbonneuse des plantes, leurs huiles, tout ce qu'elles ont de combustible; ces différentes substances ne paroissent plus être aujourd'hui que des modifications encore inconnues du principe inflammable de l'eau". Ferner Lavoisiers Abhandlung *Sur la décomposition de l'eau par les substances végétales et animales* (1788 in den *Mémoires* der Pariser Akademie für 1786 S. 590—605 veröffentlicht) S. 604/5: „*Toutes les fois qu'on se propose de décomposer une substance formée de la réunion de deux principes, on peut attaquer séparément l'un ou l'autre de ces principes; c'est ce qu'exprimoient les anciens chimistes, lorsqu'ils disoient que les mixtes ont différens côtés, différens latus et que les combinaisons se forment par les latus analogues. L'eau étant composée de deux substances, l'oxygène et l'hydrogène, elle est susceptible d'être décomposée par l'un ou l'autre de ces latus. Dans toutes les combustions, soit ardentes, soit obscures, c'est principalement par le latus de l'oxygène que s'opère la décomposition; mais il est une opération de la Nature, dans laquelle cette même décomposition s'opère par le latus opposé, ou plutôt, par une double affinité, c'est la végétation. Pour se faire une idée de ce qui se passe dans cette grande opération, que la Nature sembloit avoir environnée jusqu'ici d'un voile épais, il faut savoir qu'il ne peut y avoir de végétation sans eau et sans acide carbonique: ces deux substances se décomposent mutuellement dans l'acte de la végétation, par leur latus analogue; l'hydrogène quitte l'oxygène pour s'unir au charbon, pour former les huiles, les résines, et pour constituer le végétal; en même temps, l'oxygène de l'eau et de l'acide carbonique se dégage en abondance, comme l'ont observé M.rs Priestley, Inguenhouz et Sennebier, et il se combine avec la lumière, pour former du gaz oxygène. Je ne fais qu'annoncer cette théorie, dont je ne suis pas encore en état de développer les preuves, et qui d'ailleurs ne présente pas encore à mes yeux des résultats évidens.*" Vgl. ferner Fourcroy a. a. O. I 59: „*Die Pflanzenblätter zersezen das Wasser und die Kreiden[= Kohlen]säure, denn sie absorbiren das entzündbare Gas des erstern, und das kohlichte Grundwesen der zweyten, und indem sie die reine Luft beyder entwikeln, scheinen sie auch die mephitische Luft zu absorbiren.*" Da Kant ausdrücklich betont, dass nach Lavoisier bey der Dephlogistisirung durch Pflanzen *nicht* reine Luft *erst noch* hinzukommt, *kann er bei dem Wasser, dem die* brennbare Luft *durch die Pflanzen angeblich entzogen wird (die heutige Chemie fasst die Vorgänge bekanntlich anders auf), nicht an aufgesogenes Grundwasser oder Ähnliches gedacht haben, sondern nur an die in der Luft vorhandenen Wasserdämpfe. Die Antiphlogistiker waren Anhänger des sogenannten Auflösungssystems, d. h. der Ansicht, dass die atmosphärische Luft „ein chemisches Menstruum für das Wasser und andere Stoffe [ist], welche durch Auflösung in der Luft von der Erdfläche erhoben werden*" (Gehlers Physikalisches Wörterbuch 1795

67. *1788—91. L Bl. Kiesewetter 6. R.-Sch. XI 1 S. 270—1. Hb. IV S. 506. Ki. L S. 201.*

Über das Moment der Geschwindigkeit im Anfangsaugenblick des Falls.

Man kann nicht sagen, ein Körper habe im Anfangsaugenblicke des Falls eine gewisse Geschwindigkeit und könne deren verschiedene haben, z. B. eine andere auf der Oberfläche der Sonne, eine andere auf der Oberfläche der Erde, sondern man kann ihm blos eine verschiedene Tendenz zur Bewegung beilegen. Man kann die Wahrheit dieses Satzes auf folgende Art darthun.

Es sey AB eine gewisse Zeit und ein Körper habe in derselben durch den Fall eine Geschwindigkeit BK erlangt; man mache BK = KC oder BC = 2 BK, so wird derjenige Körper, welcher durch den Fall in der Zeit AB die Geschwindigkeit BC erlangt, im Anfangsaugenblick ein doppelt so großes Moment der Geschwindigkeit haben müssen. Man kann aber diese

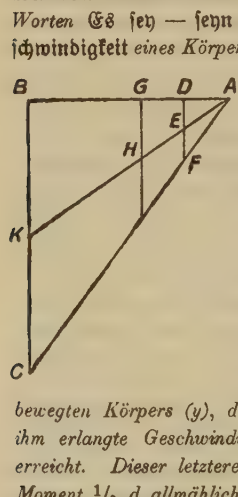
---

V 425; vgl. Rosenbergers Geschichte der Physik 1884 II 349/50, 1887—90 III 106/7).

1 *Von Nr. 67 lag mir das Ms. nicht vor. Nur Schubert hat es benutzen können von seinem Text gebe ich deshalb, abgesehen vom Komma vor* da *in 496₄, einen getreuen Abdruck; nur ist in* großes, Größe, muß *statt des* ss *im Antiquadruck der Rosenkranz-Schubertschen Ausgabe* ß *gesetzt.* || ***3*** *Zu* Moment *vgl. 122₃₄—128₄₁. Die 3. der dort festgestellten sieben Bedeutungen (125₁₁—₂₉, vgl. 123₈—124₁) kommt für den obigen Text in 1. Linie in Betracht:* Moment *ist nach 496₁₀—₁₁* das Bestreben *(sc. einer bewegenden Kraft),* einem Körper eine gewisse Geschwindigkeit mitzutheilen, *oder der Wirksamkeitsgrad, mit dem die Ursache (hier die Schwerkraft) sich im Anfangsaugenblick ihres Wirkens geltend macht. Mit diesem Sprachgebrauch stimmt es freilich nicht überein, wenn Kant in 495₁₃—₁₄ behauptet, ein mit doppelter Schnelligkeit fallender Körper werde* im Anfangsaugenblick ein doppelt so großes Moment der Geschwindigkeit haben müssen. *Es müsste heissen: er stehe unter dem Einfluss eines* doppelt so großen Moments der Geschwindigkeit *oder weise durch sein Verhalten auf das Vorhandensein eines solchen in der Ursache zurück. So wie Kant sich in 495₁₃—₁₄ ausdrückt, ist das* Moment *nicht auf Seiten der Ursache (wie in 496₁₀—₁₂), sondern auf Seiten der Wirkung zu suchen: es handelt sich nicht um das* Bestreben *der bewegenden Kraft,* einem Körper eine gewisse Geschwindigkeit mitzutheilen, *sondern um die durch die bewegende Kraft in dem Körper hervorgebrachte* Tendenz *zu einer* Bewegung *von gewisser Geschwindigkeit (495₈—₉). Die 3. Verwendungsweise des Terminus* Moment *geht dann in die letzte der oben unterschiedenen sieben über (vgl. 126₂₂—₃₅).* || ***9*** *Kants Beweis, den umstehende Figur erläutern möge, leidet an dem formellen Fehler, dass die Bedeutung von* GH *nicht bestimmt wird; nach* AG = 2 AD *(496₄) müsste etwa hinzugefügt werden:* und bezeichnet man durch GH die (mit BK) in AG erreichte Geschwindigkeit. *Doch ist das nur eine Kleinigkeit gegen-*

Momente nicht selbst schon Geschwindigkeit nennen; denn gesetzt, dies ginge an, so sey AD ein unendlich kleiner Theil der Zeit AB, dann ist für BK, DE und für BC, DF das Moment; und DF = 2 DE. Nimmt man nun AG = 2 AD, so wird, da AD: AG = DE: GH, GH = 2 DE und also GH = DF seyn. Da ein Körper nicht eher eine Geschwindigkeit DF erlangen kann, bis er alle kleinern (hier also DE) durchgegangen ist, so wird eine gewisse Zeit dazu gehören, um DF zu erhalten. Das soll aber nicht seyn, eben weil man DF als Moment betrachtet. Man muß daher das Moment der Geschwindigkeit nicht schon selbst als Geschwindigkeit betrachten, sondern blos als das Bestreben, einem Körper eine gewisse Geschwindigkeit mitzutheilen; nicht als extensive, sondern als intensive Größe, die aber den Grund der extensiven Größe enthält. Man darf aber auch nicht sagen, das Moment der Geschwindigkeit sey Null, weil sonst durch die Summirung derselben keine endliche Größe entstehen würde.

über dem entscheidenden Mangel, dass dem Beweise die Strinyenz fehlt. Was aus den Worten Es sey — seyn *(496$_{10}$—496$_5$) folgt, ist nur dies: das* Moment der Geschwindigkeit *eines Körpers y, der in einer gewissen endlichen Zeit A B die Geschwindigkeit*



B C erlangen würde, wird (wenn man dies Geschwindigkeitsmoment im Sinne von unendlich kleiner Geschwindigkeit auffasst, so dass es gleich der Geschwindigkeit D F ist, die y in der unendlich kleinen Zeit A D bekommt) von einem andern Körper, der in der endlichen Zeit A B nur die Geschwindigkeit B K (= $^1/_2$ B C) erlangen und in der unendlich kleinen Zeit nur das Moment D E (= $^1/_2$ D F) besitzen würde, in der doppelt so grossen unendlich kleinen Zeit A G (= 2 A D) erreicht, weil am Ende derselben seine Geschwindigkeit G H = 2 D E, also auch = D F ist. Oder allgemeiner ausgedrückt: das Geschwindigkeitsmoment (d) eines beliebigen mit beliebiger endlicher Geschwindigkeit (v) bewegten Körpers (y), d. h. also die nach Ablauf einer unendlich kleinen Zeit (t) von ihm erlangte Geschwindigkeit, wird von einem mit $^1/_2$ v bewegten Körper x in 2 t erreicht. Dieser letztere kann also d nur dadurch erlangen, dass sein ursprüngliches Moment $^1/_2$ d allmählich auf d steigt; bei ihm wird eine gewisse Zeit dazu gehören, um *d* zu erhalten *(496$_{6-7}$). Aber daraus darf nicht ohne Weiteres geschlossen werden, dass dasselbe auch bei y mit seinem d der Fall ist. An und für sich wäre sehr wohl möglich, dass dies d von vornherein, gleich beim ersten Beginn der Bewegung, bei ihm vorhanden wäre. Ausgeschlossen ist das nur, wenn das Continuitätsgesetz gilt und ein Körper,* so in Ruhe war, nur durch continuirliche Acceleration in Bewegung

68. *ω¹ (1790). LBl. A 1. R I 55. S. II:*

In einer Harröhre, die 0,06 Zoll im Durchmesser hat, steigt das Wasser 0,61 Zoll hoch.

---

versetzt wird *(IV 552₃₃–₃₇). Darf aber das Continuitätsgesetz als gültig vorausgesetzt werden, dann macht Kant unnöthige Umwege. Er hätte dann seinen Beweis auf die Feststellung beschränken können, dass Moment, sobald es im Sinne von Geschwindigkeit gefasst werde, einen bestimmten Grad von Geschwindigkeit bedeuten müsse, der, wenn auch unendlich klein, doch von der Null (der völligen Ruhe) noch durch unendlich viel kleinere Grade geschieden sei und also nur innerhalb einer gewissen, wenn auch unendlich kleinen Zeit erworben werden könne, was aber dem Begriff des Moments widerspreche. Gegen die letztere Behauptung würde freilich mit Recht der weitere Einwand (der dem Beweis sowohl in Kants wie in der eben skizzirten Fassung die Grundlage völlig entziehen würde) erhoben werden, dass eine unendlich kleine Zeit nichts Anderes sei als ein Moment, und dass, wenn bei unendlich kleinen Zeiten von verschiedener Dauer geredet werden dürfe, man es, ohne einen Widerspruch zu begehn, auch bei Momenten thun könne.*

1 Harröhre? Haaröhre?? || *Die Notiz stammt, unmittelbar oder mittelbar, aus Pet. van Musschenbroeks Dissertatio physica experimentalis de tubis capillaribus vitreis (in: Physicae etc. dissertationes — vgl. oben 90₂₂–₄ — 1729 S. 273—333), deren 2. Capitel Haarröhren von gleicher Länge, aber verschiedenen Durchmessern behandelt und auf S. 296 eine Reihe von Beobachtungen (darunter auch die obige) mittheilt, aus denen Musschenbroek das Gesetz erschliesst: „Sunt altitudines Aquae in his tubis accurate in inversa ratione diametrorum tuborum". Vgl. die Danziger Physik-Nachschrift 26: „Wenn man ein Haarröhrchen ins W[asser] stekt; so steigt das W[asser] darinn in die Höhe und zwar nach Verhältniss des Diameters einer Röhre zur grossern umgekehrt Das Glas zieht das W[asser] so weit in die Höhe als die Anziehung des Glases es halten kann". Vgl. Erxlebens Anfangsgründe der Naturlehre*[1] *S. 145 (2. Aufl. S. 150/1), Gehlers Physikalisches Wörterbuch 1789 II 545—52.*

Zu Nr. 69: *Sie steht auf der Adressenseite eines vom Hofprediger Jh. Schultz an Kant gerichteten Schreibens, von dem auf der Rückseite nur das kleine XI 175 abgedruckte Fragment erhalten ist. Nach Reicke stammt der Brief aus dem Juni 1790. In einigem Abstand unter Nr. 69 stehn noch, von Kants Hand, die Worte:* Meiners Schweitzerreise 3—4 Theil. *Gemeint sind die beiden letzten 1790 erschienenen Theile von C. Meiners' Briefen über die Schweiz. Auf der Briefseite des Blattes steht noch folgende Rechnung von Kants Hand:*

$$314 : 100 = 180$$

$$\begin{array}{r|l} 314)\ 18.000 & 57 \\ 15\,70 & \\ \hline 2\,300 & \\ 2\,198 & \\ \hline \end{array}$$

Auf dem L Bl. Reicke Xa (1793) S. II beginnt eine Rechnung in ganz ähnlicher

69. ω^1? ω^2? *L Bl. A 10. R I 79. S. I:*

$\sqrt[3]{d} \times \sqrt[3]{d}$

$1 : \sqrt[3]{d} : x$

$\left[\sqrt[2]{d}\right]$

$\sqrt[3]{d} = 3$

$\sqrt[3]{d} \times \sqrt[3]{d} = 9$

27
27
189
54
729
9
9
81
9
729

Das Quadrat der Cubicwurzel der Dichtigkeit ist gleich der Cubicwurzel aus dem quadrat der Dichtigkeit, folglich die Dichtigkeit im Flächen-Durchschnitt eines Cylinders [ist], wenn die des Cylinders selbst = 27 ist, ist alsdenn = 9. Folglich wenn die Dichtigkeit der Drahte (ª a und b) sich verhält wie D : d, mithin (ª wie) $\frac{P}{V} : \frac{p}{v}$, und V : v wie die Längen L : l, so sind die Dichtigkeiten = [wie] $\frac{P}{L} : \frac{p}{l}$.

Weise: 100 : 314 = 90. *Auf S. I ebenda stehn Rechnungen, die sich auf die Anmerkung am Anfang von Kants Aufsatz* über den Einfluß des Mondes auf die Witterung *(1794) zu beziehn scheinen.*

3 *Wahrscheinlich verschrieben für* $1 : \sqrt[3]{d} = \sqrt[3]{d} : x$. || ***9—10*** Dichtigkeit? Dichtigkeiten?? *Wahrscheinlich hatte Kant zunächst beabsichtigt,* Dichtigkeiten *zu schreiben, hat aber das letzte* n *nur begonnen und dann, bevor es vollendet war, sowohl diesen Anfang als das vorhergehende* e *durchstrichen.* || ***11*** $\frac{P}{V}$ *aus* $\frac{P}{D}$; $\frac{p}{v}$ *aus* $\frac{p}{V}$. || ***12*** *Das Gleichheitszeichen steht unmittelbar am Rand und scheint erst gemacht zu sein, nachdem* wie *durchstrichen war.* || ***1—16*** *Kants Absicht geht in Nr. 69 offenbar dahin, eine Formel für* die Dichtigkeit im Flächen-(= Quer-)Durchschnitt eines Cylinders *aufzustellen, vielleicht im Anschluss an seine Betrachtungen über die Länge, die ein Metalldraht haben muss, um durch sein eigenes Gewicht zu zerreissen, sowie über die etwaige Abhängigkeit dieser Länge von der Dichtigkeit im Querdurchschnitt (vgl.* 309_2, 310_{30}—312_{17}, *A. M. XIX 86—89, 93—102, 104, 117—22, XX 370, 425, 541, 560/1, 565, XXI 152). Um sich Kants Gedanken zu veranschaulichen, kann man etwa im Anschluss an die moderne kinetische Gastheorie als Dichtigkeitsmaass für den ganzen Cylinder die Zahl der in der Volumeneinheit befindlichen Molecüle betrachten, als Maass für* die Dichtigkeit im Flächen-Durchschnitt *dagegen die Zahl*

70. ω^2 *(1793). L Bl. Reicke Xa. S. II:*

D. Gren. Prof. in Halle Journal der Physik Jahr 1793 Band VII Heft. 2 Seite 211 und folgende. „Meine Meynung ist, daß wenn Materie

---

der Molecüle in einem solchen Querschnitt. Und um die letztere zu finden, müsste man allerdings, wie Kant will, von der gegebenen Dichtigkeit des ganzen Cylinders das Quadrat der Cubikwurzel nehmen. Das zweite Folglich *(4989) hat nur bei der Annahme Sinn, dass ein Schlusssatz ungeschrieben blieb, in dem Kant etwa fortfahren wollte:* und ich brauche, um die Dichtigkeit im Flächen-Durchschnitt zu finden, aus $\frac{P}{L} : \frac{p}{l}$ nur die Größen $\frac{\left(\sqrt[3]{P}\right)^2}{\left(\sqrt[3]{L}\right)^2} : \frac{\left(\sqrt[3]{p}\right)^2}{\left(\sqrt[3]{l}\right)^2}$ zu bilden. — *Der Anfangssatz will für den Fall, dass die Dichtigkeit des ganzen Cylinders gegeben ist, die Berechnung der Dichtigkeit im Querdurchschnitt möglichst bequem gestalten und stellt deshalb fest, dass man, statt erst die Cubikwurzel aus der Dichtigkeit des ganzen Cylinders zu ziehen, wobei meistens eine irrationale Zahl (endloser Decimalbruch) entstehen würde, der dann mit sich selbst multiplicirt werden müsste, auch zunächst die Dichtigkeit des ganzen Cylinders quadriren und dann aus der gewonnenen Zahl die Cubikwurzel ziehen kann, wobei man, wenn die Dichtigkeit eine ganze Zahl ist, nur einmal mit einem Bruch zu thun hat. — Die links stehende Columne sucht die Berechtigung dieses Vorgehens an einem Beispiel rechnerisch zu illustriren. 4985 enthält die Cubikwurzel der Dichtigkeit, 4986 das Quadrat dieser Cubikwurzel, 4987—11 das Quadrat der Dichtigkeit, 498712—16 die Cubikwurzel aus diesem Quadrat. — Zur Sache vgl. Gehlers Physikalisches Wörterbuch 1787 I 583, wo der Satz: „Die Dichten der Körper verhalten sich, wie die Quotienten der Massen durch die Volumina" durch die Formel* $D : d = \frac{M}{V} : \frac{m}{v}$ *ausgedrückt und sodann festgestellt wird, dass an Stelle des Verhältnisses der Massen* $M : m$ *auch das ihm gleiche Verhältniss der Gewichte* $P : p$ *eingesetzt werden kann. Vgl. ebenda III 904 (1790), wonach die specifischen Schweren zweier Körper* $(G : g)$ *sich ebenso verhalten wie ihre Dichtigkeiten, und III 910, wo es heisst: „Die eigenthümlichen Gewichte der Metalle kann man auch so unter einander vergleichen, dass man von ihnen gleich dicke Cylinder macht, welches sich durch das Drathziehen bewerkstelligen läst. Macht man nun ferner diese Cylinder von gleichem Gewichte, so verhalten sich die eigenthümlichen Schweren der Metalle, woraus sie bestehen, verkehrt wie der Cylinder Längen. Denn die Längen L und l verhalten sich wegen der gleichen Dicke, wie die Volumina. Sind nun die Gewichte P und p gleich, so ist für die eigenthümlichen Schweren* $G : g = \frac{P}{L} : \frac{P}{l} = l : L$."

1 *Kants Auszug stammt aus einem Aufsatz von Jh. Tob. Mayer: „Ob es nöthig sey, eine zurückstossende Kraft in der Natur anzunehmen", der sich in dem oben genannten in der Ostermesse 1793 erschienenen Heft auf S. 208—37 findet. Mayer will, in Befolgung des Gesetzes der Sparsamkeit, die verschiedenartigen angeblichen*

den Raum, den sie wirklich einnimmt, vollkommen, d. i. mit Stetigkeit erfüllt (denn von dem, den sie mit Inbegrif des zerstreuten leeren Raumes [erfüllt] einzunehmen scheint, ist nicht die Rede) es eine absolute Unmoglichkeit sey, ihn noch vollkommner zu erfüllen, und daß daher selbst eine unendliche Kraft nicht vermogend seyn würde, mehr Materie in diesen Raum hineinzubringen. — Braucht demnach Materie ausser ihrer Existenz in dem Raume, den sie erfüllt, wohl noch eine besondere Kraft. Ist jene nicht vollkommen hinlänglich die materielle Undurchdringlichkeit zu begreifen? — Durch eine zurückstoßende Kraft ist die Erklarung der Undurchdringlichkeit nur um nichts deutlicher, und eine qvalitas occulta durch eine andere erklärt — und dann kann doch [wirklich] warlich das, was verhindert, daß das Seyn eines Dinges nicht zugleich das Seyn eines anderen Dinges ist (und das wäre doch der Fall, wen sich gedenken ließe, daß an dem Orte, wo Materie ist, zugleich eine andere seyn könnte) nicht Kraft genannt werden. Gesetzt aber auch, man wolle annehmen, die

---

Zurückstossungen auf Anziehung und andere bekannte Kräfte zurückführen und glaubt den Nachweis erbringen zu können, „dass wir wenigstens bis jetzt nicht nöthig haben, in der Natur eine Repulsionskraft anzunehmen" (S. 209). Der von Kant abgeschriebenen Stelle (S. 212/13) geht im Anschluss an die Metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft *eine kurze Darlegung der kantischen Ansicht von der zurückstossenden Kraft als einer wesentlichen Eigenschaft der Materie voraus. Zu Kants Abschrift habe ich die Interpunction des Originals in geraden resp. eckigen Zeichen hinzugefügt.*

1 *Mayer: „d. h."* || ***2—3*** *Bei Mayer heisst es in der Klammer: „und das müssen wir doch annehmen, weil hier bloss von dem Raume die Rede ist, den sie wirklich erfüllt, nicht von dem, den sie mit Inbegriff des zerstreuten leeren Raumes einzunehmen scheint".* || Raunes || ***4*** *Mayer: „Unmöglichkeit"* || *Mayer: „vollkommener"* || ***5*** *Mayer: „vermögend"* || ***6*** *Zwischen* hineinzubringen *und* Braucht *stehn, statt des Gedankenstriches, bei Mayer noch die Worte: „oder welches auf eins hinausläuft, den Raum, den sie wirklich erfüllt, zu verringern".* || ***7—8*** *Zwischen* Kraft *und* vollkommen *heisst es bei Mayer: „um alles andere Ähnliche, was in diesen Raum eindringen will, auszuschliessen? Thut sie es nicht bloss durch ihre Existenz in diesem Raume, und ist diese nicht".* || ***9*** *Statt* Durch — Erklarung *hat Mayer (ohne Gedankenstrich nach* begreifen*): „Will man das, was man sonst Undurchdringlichkeit genannt hat, als eine Kraft, und zwar als eine zurückstossende betrachten, so ist dadurch die Erklärung".* || ***10*** nur um? um um? *Mayer hat bloss „um".* || ***13*** anderen? andern *(so Mayer)?* || *Mayer: „wenn"* || ***14*** *Mayer: „zugleich andere"* || *Die Klammer nach* könnte *fehlt bei Kant.* || ***15*** *Mayer: „Aber gesetzt auch"; mit diesen Worten beginnt ein neuer Absatz.*

Materie habe eine zurükstoßende Kraft in dem bisherigen Sin, so ist doch dadurch keinesweges das Phaenomen der Elasticität erklärt, oder bewiesen, daß alle Materie ursprünglich elastisch sey; — denn unter der Elasticitaet versteht man diejenige Eigenschaft mancher Korper, vermoge welcher die Theilchen derselben ein (a von der Schwerkraft unabhängiges) Bestreben haben, den Ort wieder einzunehmen, aus welchem sie durch äußere Gewalt verdrängt worden sind. Daraus nun, daß an dem Orte, wo Materie ist, nicht *S. I:* zugleich andere seyn kann, folgt nun zwar, daß ein materielles Theilchen m durch ein anderes n vermittelst einer äußeren Gewalt nach einer anderen Stelle hin gedrängt werden kann, aber nicht, daß ersteres m alsdann ein Bestreben habe, den vorigen Ort wieder einzunehmen und n wieder zurük zu treiben. Wenn demnach die Theilchen eines elastischen Körpers aus ihrer natürlichen Lage gebracht worden sind, so versetzen sie sich wieder in die vorige, aber zuverläßig durch eine ganz andere Kraft, als diejenige repulsive, der sie ihre Undurchdringlichkeit zu verdanken haben sollen ꝛc. ꝛc. Nun kommt er auf die Erklärung der Elasticitaet fester Korper und daß es [bey] zu dieser gar nicht nöthig sey, auf irgend eine Art repulsive Kräfte in den Theilchen derselben anzunehmen etc.

---

1 *Mayer:* „*zurückstossende*“ || *Mayer:* „*Sinne*“ || *Zwischen* „*Sinne*“ *und* „*so*“ *stehn bei Mayer die Worte:* „*nemlich dass sie dem Eindringen anderer Materie widerstehe*“. || **2** *Statt* dadurch *hat Mayer:* „*durch diese zurückstossende Kraft noch*“. || **3** *In einer Anmerkung zu* sey *verweist Mayer auf die* Metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft. || *Der Gedankenstrich und* der *fehlen bei Mayer.* || **4** *Mayer:* „*Körper, vermöge*“. || **6** *Mayer:* „*durch eine äussere*“. || **8** nicht zugleich *zweimal; mit dem 2.* zugleich *beginnt S. I.* || num || **9—10** n *aus früherem* m || *Mayer:* „*äussern . . . andern*“. || **12** *Mayer:* „*zurückzutreiben*“. || **16—18** *Zwischen* sollen *und* auf irgend *stehn bei Mayer die einen neuen Absatz beginnenden Worte:* „*Ich behaupte, es sey zur Erklärung der Elasticität fester Körper, gar nicht nöthig*“.

Zu Nr. 71: *Sie bietet Auszüge aus dem in der Ostermesse 1793 erschienenen 2. Bd. von Mich. Hube:* „*Vollständiger und fasslicher Unterricht in der Naturlehre. In einer Reihe von Briefen an einen jungen Herrn von Stande*“ *(vgl. XII 11, sowie I. Kants physische Geographie hrsg. von Vollmer III. Bd. 1. Abth. 1803. S. 275). Kant hat obige Zeilen frühestens im Herbst 1793 niedergeschrieben, da zu oberst auf der Seite 8 Reihen stehn, die sich mit einer Notiz im Intelligenzblatt der Allgemeinen*

71. ω ² *(1793—4). L Bl. F 19. R II 356. S. I:*

Der Grundstoff der Vitriolsäure ist Schwefel,

— — — — — Salpeters — — — Stikstoff.

— — — — — Kochsalzsäure soll Wasserstoff seyn (nach Girtanner).

Salmiakgeist besteht aus 4 Theilen Stikstoff und 1. Theil Wasserstoff.

Die Lebensluft mit dem Stikstoff — giebt Salpetersäure,

— — — — — der brennbaren Luft flüchtig Laugensalz,

Stikluft (ᵍ oder Stof) mit dem Kohlenstoff die organische Materie.

(ᵍ Es sind nur drey verschiedene Stoffe, die, durch die Feuermaterie ausgedehnt, beharrliche Luftarten geben: Säure-Wasser-Stikstoff).

Litteraturzeitung vom 25. Sept. 1793 beschäftigen und sicher vor Nr. 71 geschrieben sind. Der späteste Termin ist der Januar 1794, da das L Bl. F 19 Vorarbeiten zur 2. Aufl. der **Religion innerhalb der Grenzen der bloßen Vernunft** *enthält, deren Vorrede vom* **26. Januar** *1794 (VI 14) datirt ist; und zwar zeigen diese Vorarbeiten (theilweise später als Nr. 71 geschrieben) ein früheres Stadium der Entwicklung als die des L Bl. C 1, auf dem Nr. 72 steht. — Hube theilt Lavoisiers Standpunkt, auch hinsichtlich der Zusammengesetztheit und Zerlegbarkeit des Wassers, welch letztere Lehre Kant in den Nrn. 72 und 73 bekämpft. Daraus dass er sich aus Hubes Werk die obigen Notizen macht, darf also nicht geschlossen werden, dass er der in ihnen enthaltenen Theorie beistimmte.*

2—5 *Bei Hube heisst es S. 308/9: „Alle Säuren haben einen besondern Grundstoff, der mit dem Säurestoff vereinigt und durch ihn gesäuert ist. So ist der Grundstoff der Vitriolsäure Schwefel, und der der Salpetersäure grossentheils Stickstoff, oder Grundstoff der Stickluft. Der Grundstoff der Kochsalzsäure ist noch unbekannt, soll aber, nach Hrn. Girtanners Erfahrungen, Wasserstoff seyn (Journ. de Physique Nov. 1791)". ||* ***4—5*** *Die Klammern lässt R. weg. ||* ***6*** *Hube schreibt a. a. O. S. 310: „Das flüchtige Laugensalz . . . macht mit der Kochsalzsäure vereinigt den gemeinen Salmiak. Nach den Versuchen des Hrn. Berthollet enthalten 1000 Theile desselben ungefähr 807 Theile Stickstoff, und 193 Theile Wasserstoff. Wenn es ganz rein ist, so erscheint es in Luftgestalt, heisset alkalische Luft, und wird vom Wasser, besonders dem kalten, in sehr grosser Menge, und sehr heftig verschluckt". ||* ***7—11*** *Vgl. Hube a. a. O. S. 314/5: „Es gibt nur drey verschiedene Stoffe, welche durch die Feuermaterie so ausgedehnt werden können, dass sie sich in einfache fortdauernde Luftarten verwandeln, nämlich den Säurestoff, den Wasser- und den Stickstoff. Die beiden erstern geben, wie ich schon gesagt habe, Salze, und sind wahrscheinlich nur im Wasser ganz bloss. Der Stickstoff kann, wie es scheint, auch von der Feuermaterie ganz*

losgerissen werden, entweder durch die säuernde oder die brennbare Luft. Beide zieh er alsdann zusammen, und gibt mit der erstern Salpetersäure, mit der letztern aber flüchtiges Laugensalz. Aber oft bleibt er auch, so wie der Säurestoff in den Säuren, mit seiner Wärmematerie verbunden, die ihn vorher luftförmig machte. Der Kohlenstoff zieht wahrscheinlich die Stickluft auf eine solche Art zusammen, und bildet mit ihr die organische Materie, aus welcher alle Thiere und Pflanzen gebaut sind. So bleibt die mit dem Stickstoffe verbundene Feuermaterie immer wirksam und thätig, obgleich auf eine ganz andre Art, als in den Salzen, in Verbindung mit dem Säure- und Wasserstoffe. Viele Erfahrungen und Versuche zeigen, dass die eigentliche organische Materie aus Kohlen- und Stickstoff besteht. Jener ist der feste und feuerbeständige, dieser aber der flüchtige Theil der organischen Materie". In 502_8 lief Kant ein Versehen unter: er glaubte wohl, in 502_7, wie es ihm durch seine Vorlage ($503_{1.2}$) nahe gelegt war, geschrieben zu haben: **Der Stikstoff mit der Lebensluft.** Der Ausdruck **Lebensluft** kommt übrigens bei Hube auch vor, so S. 298, wo das Gas oxygène als „Lebensluft oder säuernde Luft" eingeführt wird.

Zu Nr. 72—73: *a) Beide Nrn. scheinen mir eng zusammenzugehören. Nach beiden kann das Wasser durch Verbindung mit gewissen feinen Materien in gasförmigen Zustand gebracht werden (die von Kant gebrauchten Ausdrücke wechseln, bedeuten aber offenbar ein und dasselbe: 510_4 spricht von* **permanentem Luftzuſtand,** *515_1 von* **elaſtiſchen Flüßigkeiten,** *513_4 nur einfach von Verwandlung in* **Luft,** *ähnlich auch $510_{9—14}$). Nach dem Anfang von Nr. 72 scheint Kant für jede der damals unterschiedenen Luftarten anzunehmen, dass sie* **ihrem ponderabelen Theil nach blos Waſſer ſey;** *ausdrücklich erwähnt werden jedoch nur die beiden Luftarten, aus denen Lavoisier und seine Anhänger das Wasser zusammengesetzt sein liessen:* **Lebensluft** *(510_7, 515_3; 516_1:* **Oxygen***) und* **brennbare Luft** *(510_7, 516_2; = Hydrogen). Kant leugnet diese Zusammengesetztheit des Wassers, er ist der Ansicht, dass die beiden genannten Luftarten schon jede das Wasser als ponderablen Theil in sich enthalten und dass also z. B. der elektrische Funke das Wasser nicht zersetzt, sondern vielmehr nur die Gelegenheitsursache ist, auf die hin jene feinen Materien sich mit dem Wasser verbinden, es stark ausdehnen und so in gasförmigen Zustand überführen, dass ebenso auch der elektrische Funke, wenn er in ein Gemenge von Sauer- und Wasserstoff schlägt, nicht eine Verbindung dieser beiden Gase zu Wasser herbeiführt, sondern nur die Gelegenheitsursache wird, dass jene beiden feinen Materien sich vom Wasser trennen und mit einander* **in einem Feuer vereinigen, wie bey der Electricitaet** *($510_{8.}$), d. h. in ähnlicher Weise wie bei Vereinigung der entgegengesetzten Elektricitäten der elektrische Funke entsteht; dabei wird dann das Wasser frei und schlägt sich wieder als tropfbar-flüssiger Körper nieder. (Im August 1795, in dem Brief an Soemmerring über das Organ der Seele (XII 33), zeigt Kant sich als zu Lavoisiers Ansicht bekehrt, indem er anerkennt, dass* **das reine, bis vor Kurzem noch für chemiſches Element gehaltene, gemeine Waſſer durch pneumatiſche Verſuche in zwey verſchiedene Luftarten geſchieden** *werde.) Was das Wesen der Materien betrifft, die das Wasser in gasförmigen Zustand versetzen, so werden sie in $510_{4—8}$ als* **imponderabeles Flüſſiges**

bezeichnet, **welches durch die Gefäße entwischt** *und* **zwiefacher Art ist**: **mas et femina.** *Nach 514₅.₆ bilden sie die beiden* **Bestandttheile der Materie der Hitze selbst**, *in welche dieselbe (doch wohl identisch mit der* **Wärmmaterie** *in 514₂)* **durch die Glühhitze** *zerlegt wird (als „durch Zerlegung entstehen" ist das* **werden** *in 513₃ offenbar aufzufassen). — b) In diesen Ansichten resp. Andeutungen dürfte Kant von Theorien Priestleys, de Lucs, Voigts abhängig sein. J. Priestleys betreffende Ausführungen konnte Kant aus Fr. A. C. Grens Journal der Physik kennen lernen, dessen I. Bd. (1790) auf S. 98—111 einen Aufsatz Priestleys aus den Philosophical Transactions of the Royal Society of London (Vol. 78. 1788. Part. I. S. 147—57) in deutscher Übersetzung bringt, dessen Titel lautet: „Versuche und Beobachtungen über den sauren Grundstoff, die Zusammensetzung des Wassers, und das Phlogiston". S. 98 heisst es daselbst: „Es ist jetzt allgemein als eine der wichtigsten und am besten erwiesenen Lehren in der Chemie angenommen, dass das Wasser aus zwey verschiedenen Arten von Luft, aus dephlogistisirter und entzündbarer, bestehe. Da meine eigenen Versuche ihr günstig zu seyn schienen, so machte ich keine Schwierigkeit, sie selbst anzunehmen. Da ich aber [neuerdings] gefunden habe, dass ich bey der Zersetzung der beyden oben erwähnten Arten der Luft durch den elektrischen Funken weit weniger Wasser erhielt, als ich erwartete, . . . so konnte ich nicht umhin zu schliessen, dass in Ansehung dieses Gegenstandes noch irgend etwas zu prüfen übrig sey". Auf Grund einer Reihe von Versuchen war Priestley dann zu der Ansicht gekommen, dass eine beträchtliche Quantität Wasser in die Zusammensetzung sowohl der dephlogistisirten, als der brennbaren, als der fixen Luft eingehe und dass es nicht unwahrscheinlich sei, „dass eben dies bey jeder Luftart statt finde, zu deren Verfertigung Wasser gebraucht" werde (S. 104). Ausdrücklich setzt er hinzu, „dass die Voraussetzung: dass das Wasser in die Zusammensetzung aller [!] Arten von Luft eingehe, und gleichsam ihre eigentliche Basis sey, und dass ohne dasselbe keine luftförmige Substanz bestehen könne, die andere Behauptung, die [er] selbst sowohl als andere angenommen haben, unnöthig macht: dass das Wasser aus dephlogistisirter und entzündbarer Luft bestehe, oder dass es in unsern Prozessen stets zusammengesetzt oder zersetzt werde" (S. 106/7). Nach S. 110 macht „die Entdeckung, dass das Wasser den grössesten Gewichtsantheil in der entzündbaren Luft, so wie in andern Luftarten, ausmacht, den Gebrauch des Wortes, Phlogiston, nicht uneigentlich: denn es muss noch immer dem Grundstoffe (principle) gegeben werden, welcher in Verbindung mit dem Wasser entzündbare Luft bildet; so wie der Nahme, säureerzeugender Grundstoff (oxygenous principle), derjenigen Substanz gegeben werden kann, welche in Verbindung mit Wasser dephlogistisirte Luft macht". Vgl. ebenda S. 409, sowie im VI. Bd. des Journals (1792) S. 241, ferner H. Kopps Beiträge zur Geschichte der Chemie 3. Stück 1875 S. 253—68. — c) Aus de Lucs Feder brachte Grens Journal 1790—93 in Bd. II—VII in deutscher Übersetzung funfzehn an de la Méthérie gerichtete Briefe physikalisch-chemisch-geologischen Inhalts, die 1790—91 in den „Observations sur la physique, sur l'histoire naturelle et sur les arts par M. M. l'Abbé Rozier, Mongez, et de la Méthérie" (T. 36—38) erschienen waren. De Luc beginnt seine Briefserie mit den Worten: „Ich las im*

Novemberheft Ihres Journals vom vorigen Jahre mit vielem Interesse den Versuch des Hr. Paets van Troostwyk und Deimann [Grens Journal II 130—41], nach welchem electrische Funken im Wasser eine Art von Luft erzeugten, welches sich hernach durch neue electrische Funken wieder entzündete und in Wasser verwandelte. Es ist dieses Phänomen immer vieler Aufmerksamkeit würdig, obgleich meiner Meynung nach die von einigen Physikern daraus gezogene Folge, dass nämlich von nun an über die Natur des Wassers kein weiterer Zweifel übrig bleibe, und dass man zugestehen müsse, Wasser sey ein zusammengesetztes Wesen aus dephlogistisirter und brennbarer Luft, noch nicht gegründet ist" (Grens Journal 1790 II 252). Der citirte Aufsatz der Herren Paets van Trostwyk [!] und Deimann behauptete schon im Titel „die Zerlegung des Wassers in brennbare und Lebensluft durch den electrischen Funken" und schloss: „Da die aus dem Wasser durch Electricität erhaltene Luft ein Gemisch von entzündbarer und Lebensluft ist, und da die Entzündung das Product wieder in den Zustand des Wassers bringt, so dienen eben diese Versuche . . ., um die Theorie der Zusammensetzung des Wassers so gut synthetisch, als analytisch zu beweisen". Gren fügte dem Aufsatz Anmerkungen bei, in denen er die aus den Versuchen gezogenen Folgerungen als unberechtigt zu erweisen suchte, wobei er sich besonders auf Priestley stützte, der gezeigt habe, dass Wasser ein nothwendiger Bestandtheil der entzündbaren Luft sei (Grens Journal II 138—41). Auch de Luc vertritt (ebenda S. 265) die Ansicht, „dass das Wasser allein der wägbare Theil (partie pondérable) von allen Luftarten sey; dass das Feuer wohl die unmittelbare Ursache der luftartigen Expansibilität jener Flüssigkeit sey, aber nicht auf solche Weise, wie es dieselbe vorher nur dilatirte; dass allemal irgend eine Substanz, ohne merkbares Gewicht, zu der gemeinschaftlichen Vereinigung beytrage, welche Substanz auch den Unterscheidungs-Character aller Luftsorten bestimmt, woraus folgt, dass, wenn sich eine Luftart zersetzen soll, ihr jene specifike Substanz, das Vereinigungsmittel nämlich zwischen dem Wasser und Feuer, genommen werden müsse". Im 7. Brief gibt de Luc einen Rückblick auf die vorhergehenden Ausführungen, soweit sie das Wesen von Wasser und Luft betreffen: „1) Ich habe in Ansehung der ausdehnbaren Flüssigkeiten dargethan, dass es kein Beyspiel von einer Substanz giebt, welche so, als wir sie kennen, durch den blossen Zusatz des Feuers, ganz und durchaus in den luftförmigen Zustand [Grens Journal 1791 III 136: Zustand „permanenter elastischer Flüssigkeiten"; vgl. unten 510₄: **permanenten Luftzustand** *] übergienge. 2) Ich habe gezeigt, dass die Hypothese von der Zerlegung des Wassers in zwey Substanzen, welche besonders, und durch blossen Zusatz des Feuers, zwey Luftarten bildeten, nicht nothwendig aus den Phänomenen fliesse, auf welche man sie stützt . . . . 3) Ich habe an ihrer Statt die Vorstellung von der Gegenwart des Wassers selbst in jeder Luftart, als den merklich wägbaren Bestandtheil derselben angegeben; eine Hypothese, die durch eine Anzahl von besondern Thatsachen unterstützt, die durch keine widersprochen wird . . . . 4) Um diese Erfahrung zu begründen, habe ich anfänglich bewiesen, dass jede Verdunstung des Wassers Wasserdampf hervorbringt, eine expansibele Flüssigkeit, die bloss aus Wasser und Feuer zusammengesetzt ist; und dass diese Flüssigkeit nicht luftförmig ist, weil Druck und Er-*

kältung sie zerstört. 5) Ich habe die Ursach dieser Zerstörbarkeit des Wasserdampfs in der Schwäche der Verbindung, in welcher das Feuer und das Wasser darinn sind, gezeigt; dergestalt, dass, wenn durch irgend eine Ursach, ihre Vereinigung stark genug würde, so dass sie nur durch chemische Verwandtschaften abgesondert werden könnten, der Wasserdampf in eine luftförmige Flüssigkeit verwandelt werden würde. 6) Endlich habe ich nach diesen Sätzen, deren jeder seine directen Beweise hat, die Wahrscheinlichkeit einer Idee gezeigt, die Sie, mein Herr, unterstützt haben, wozu der Doctor Priestley den Entwurf machte, und welche so wahrscheinlich gemacht ist, nämlich: dass der Wasserdampf die Basis aller Luftarten ist, und dass der Unterschied derselben, welcher eben so bestimmt ist, als der der Dämpfe, von der Verschiedenheit der Substanzen herrührt, die darinn mit dem Wasserdampf verbunden sind" (Grens Journal 1791 IV 265/6). Ähnlich heisst es im 15. Brief (1793 VII 120), „dass die Luftarten überhaupt vom Wasserdunst nur durch den Zusatz zarter, oder merklich imponderabeler, vielleicht auch an sich incoërcibeler, Substanzen verschieden sind; und dass solchergestalt das Wasser, als einfache und einzig wägbare Substanz, in den Luftarten die bemerkbare Masse jeder Klasse dieser Flüssigkeiten ausmacht"; vgl. ebenda S. 112/3, 124/5, 136—40, ferner Bd. V 1792 S. 117, Bd. III 1791 S. 312/3, Bd. VIII 1794 S. 59/60. Nach de Lucs 3. Brief (1791 III 151/2) hat auch J. Ingen-Housz in seinen Versuchen über die Pflanzen die Idee vertreten, „dass die allgemeine Basis der Luftarten (immer ihren merklich wägbaren Theil verstanden) das Wasser selbst ist" (vgl. Ingen-Housz: Expériences sur les végétaux, aus dem Englischen vom Verf. übersetzt, Bd. I neue Ausgabe 1787 S. 99/100, Bd. II 1789 S. 192); und A. W. von Hauch behauptet in Grens Journal Bd. VIII 1794 S. 30 Ähnliches von Westrumb und Achard. — d) G. C. Lichtenberg ist in der von ihm herausgegebenen 5. Auflage von J. Ch. P. Erxlebens Anfangsgründen der Naturlehre (1791 S. 368/9) der Meinung, „dass die Composition des Wassers aus gewissen Luftarten oder ihren Grundstoffen schlechterdings noch nicht erwiesen ist und nicht seyn kann, so lange es noch immer wahrscheinlich bleibt, dass das Wasser die ponderable Basis aller Luftarten ist, so wie das Feuer (calorique) die nicht ponderable, expandirende Basis aller ist, eine Idee, die so viel grosses und weit aussehendes hat, dass ich sie wenigstens gegen keine andere Muthmassung aufgeben möchte", und er erinnert daran, „dass Knallluft, einer der entzündbarsten Körper und Wasser einer der unentzündbarsten, beide aus denselben Grundstoffen zusammen gesetzt seyn müssen, welches freylich kein sehr starkes Argument wider das antiphlogistische System, doch allezeit ein bedenklicher Umstand dabey ist" (vgl. Vorrede zur 5. Aufl. S. XXXVIff.). — e) Auf den Gedanken, ein imponderabeles fluidum zwiefacher Art: mas et femina *(510₄—8) zu unterscheiden, scheint Kant durch Jh. H. Voigts in der Michaelismesse 1793 erschienenen „Versuch einer neuen Theorie des Feuers, der Verbrennung, der künstlichen Luftarten, des Athmens, der Gährung, der Electricität, der Meteoren, des Lichts und des Magnetismus. Aus Analogien hergeleitet und durch Versuche bestätiget" (408 S.) gebracht zu sein, der auszugsweise auch in J. H. Voigts Magazin für das Neueste aus der Physik und Naturgeschichte (1793. Bd. VIII St. 4 S. 122—43.*

1794. Bd. IX St. 1 S. 162—74. St. 2 S. 110—32) veröffentlicht wurde. Das Charakteristische seiner Theorie der Verbrennung sieht Voigt nach der Vorrede des „Versuchs" darin, „dass das Wesen, welches man sonst Phlogiston nennt, nebst der Einfachheit des Wassers beybehalten, und doch alles eben so gut, wie nach dem antiphlogistischen System, erklärt werden kann" und dass sie „die Erscheinungen des Brennens und Leuchtens durch Gegeneinanderwirkung zweyer besondern Stoffe geschehen" lässt. Zur Annahme dieser letzteren sei er „durch die zwey verschiedenen elektrischen Materien, von welchen Symmer der Urheber ist [vgl. oben 255ff.], geleitet worden". Mit deren Hülfe sei es ihm gelungen, alle elektrischen Erscheinungen auf die consequenteste Art zu erklären, und durch Übertragung dieser Art der Betrachtung auf die Phänomene der Verbrennung sei ihm auch hier auf einmal alles eben „so leicht, so konsequent, so sich wechselseitig selbst verstärkend [vorgekommen], als bey der Lehre von der Elektricität" (S. 6—7). An einfachen für sich bestehenden Grundstoffen zählt Voigt 12 auf: je einen erdigten, wässrigen, luftigen, sauren, alkalischen, einen für das Licht, je zwei zum Brennen, zur Elektricität und zum Magnetismus. Der wässrige Grundstoff ist unverbunden je nach der Temperatur bald Eis, bald tropfbarflüssiges Wasser, bald Wasserdampf; „in chemischer Verbindung mit manchen einfachen Stoffen zeigt er sich bey jeder Temperatur als elastischflüssig, oder als permanent dampfartig, wo man ihn auch mit dem Namen Gas belegt". „Der luftige Grundstoff hat mit dem permanent dampfartigen Wasserstoff grosse Ähnlichkeit", ist aber doch deswegen von ihm zu unterscheiden, weil noch kein Fall bekannt ist, „wo er durch irgend ein Mittel wäre zerlegt worden, welches hingegen bey allen Arten von Gas der Fall ist. Der luftige Grundstoff ist die Matrix, in welche die verschiedenen Gasarten eingehüllt sind, oder der Schauplatz, auf welchem sie ihre Rolle spielen" (S. 3/4). Der eine von den beiden Brennstoffen ist „im isolirten Zustande mit dem Wasserstoff eine chemische Verbindung einzugehen fähig und macht alsdann diejenige Substanz, die unter dem Namen der brennbaren oder entzündbaren Luft bekannt ist"; der andere Brennstoff „macht in chemischer Verbindung mit dem Wasserstoff diejenige Gasart, die man unter dem Namen der dephlogistisirten oder reinen Luft kennt. Jeder dieser beyden Stoffe ist im höchsten Grad elastisch, und diese Elasticität kommt von der wesentlichen Eigenschaft dieser beyden Stoffe her, nach welcher die Theile eines jeden durch eine besondere Kraft immer in einer gewissen Entfernung von einander gehalten werden, in die sie sich allemal wieder begeben, wenn sie etwa durch einen äussern Zwang näher aneinander getrieben und hernach wieder von demselben befreyt worden sind. So sehr aber die gleichartigen Theile auf diese Weise einander abstossen, so stark ziehen sich dagegen die ungleichartigen, als welche theils zu dem einen, theils zu dem andern Brennstoff gehören, einander an. Sobald demnach beyde von ihrem Wasser frey werden und einander nahe genug sind, fahren die Theile des einen mit grösster Heftigkeit gegen die des andern; wie etwa ein paar neben einander hängende elfenbeinerne Kugeln, die aus der vertikalen Linie gebracht und alsdann losgelassen werden. So wie diese von der Schwerkraft getrieben, gegen einander fahren, und alsdann wegen ihrer Elasticität wieder auseinander springen, aufs neue zusammen

fahren und das Schlagen mit abnehmender Stärke bis zur völligen Ruhe fortsetzen, so werden auch jene beyden Stoffe nach ihrer Lösung durch ihre wechselseitige Anziehungskraft gegen einander getrieben, durch ihre Elasticität wieder abgestossen und so lange in einer immer schwächer werdenden Schütterung erhalten, bis sie endlich zur Ruhe kommen und ein verbundenes Paar ausmachen. Im Zustand dieser Schütterung bringen sie, wenn sie mässig ist, die Wirkung der Wärme hervor; heftigere Schütterung giebt Hitze, und eine so heftige, dass der Lichtstoff dadurch in Wirksamkeit gesetzt wird, Glut oder Feuer, besonders Flamme, wenn eine ganze Wolke aus solchen gegen einander stossenden Stoffen, wo die Heftigkeit bis zur Glut geht, vorhanden ist. Bey diesen Schütterungen müssen nun die benachbarten Körper nicht allein eine Ausdehnung leiden, sondern auch, wenn sie organisch oder zart gebaut sind, ganz zerstöret werden, da vielleicht wegen der eigenthümlichen Gestalt jener einfachen Brennstoffe etwas ähnliches geschieht, als wenn Keule und Mörser in einander wirken. Dass wirklich der Mechanismus des Brennens und der Erhitzung in solchen äusserst feinen und schnellen Gegeneinanderschlagungen besteht [vgl. 514₄₋₅: lebendige Kraft des Glüens, dem Reiben ähnlich*], kann man auch daraus abnehmen, dass man eine sehr analoge Empfindung verspürt, wenn man die Fingerspitze zwischen ein paar vibrirende Saiten oder den Arm zwischen die Knöpfe von ein paar mit entgegengesetzten Elektricitäten stark beladenen Conduktoren, hält. Man könnte vielleicht nach der Ähnlichkeit von + E und — E den in der brennbaren Luft gebundenen Stoff durch + F, und den in der dephlogistisirten durch — F andeuten; allein ich finde sowohl hier als auch bey der Elektricität diese Bezeichnungsart nicht passend genug, um sie dort beyzubehalten und hier zu wählen . . .; ich bin deshalb mehr geneigt das + F den männlichen, das — F den weiblichen und das gegeneinander schlagende ± F den gepaarten Brennstoff zu nennen, wo man bey dem letztern wieder den wirksam und ruhig gepaarten unterscheiden muss. Diese beyden Stoffe haben weder eine positive noch negative Schwere. Bey jedem sind die ihm zugehörigen Theile auf gewisse Entfernungen zusammengeordnet, das heisst, sie haben ihre eigenthümliche Porosität oder Dichtigkeit. Diese ist so gering, dass z. B. der männliche Brennstoff das Wasser, wenn er ihm einzeln und chemisch beygemischt ist, auf 10000 mal leichter macht, als es in seinem tropfbarflüssigen Zustande ist; denn man weiss, dass das Wasser gegen 1000 mal leichter als die gemeine Luft, und die entzündbare wieder gegen 10 mal leichter als die gemeine ist. Bey dem weiblichen geht dies nicht so weit, denn dieser macht das an ihn gebundene Wasser ohngefähr nur 800 mal leichter als es sonst ist" (S. 7—11). Die beiden Brennstoffe sind „den Gesetzen der Verwandtschaft mit andern Körpern unterworfen, verbinden und trennen sich also wie die übrigen chemischen Stoffe, bald auf diese bald auf jene Art. Hierzu wird wie bey jeder Verwandtschaftswirkung erfordert, dass sie nahe genug bey dem Körper seyn müssen, mit dem sie sich wegen ihrer nähern Verwandtschaft verbinden sollen, denn bey einer gewissen Entfernung wird diese Verbindung auf einmal wieder aufgehoben und gleichsam abgebrochen. Die Hauptmittel, wodurch sie in eine zu grosse Entfernung für den einen, und in eine beträchtliche Nähe für den andern Körner gesetzt werden, so dass sie jenen verlassen und sich mit diesem verbinden,*

sind das Reiben, das Zusammenschlagen, die Schütterungen von der Hitze, dem Licht und dem Gegeneinanderschlagen der elektrischen Funken .... Man sieht übrigens, dass mein + F oder männlicher Brennstoff nichts anders als derjenige ist, den man unter dem Namen des Phlogistons kennt" (S. 12—13). „Geschieht die Verbrennung unter einer gesperrten Glocke", so machen die beiden gepaarten, gegen einander schlagenden Brennstoffe „durch ihre ausdehnende und malmende Wirksamkeit" die in der Glocke befindliche Luft warm (zuerst mit, dann — wenn die Heftigkeit der Schläge nachlässt — ohne Lichterscheinungen). „Werden sie stark angehäuft, so dringen sie auch in die Wände des Glases und durchdringen sie sogar mit einiger Mühe. Sie schweben alsdann immer noch so gepaart in der freyen Luft herum, und bringen in derselben Wärme hervor, bis sie endlich ganz zur Ruhe kommen, oder, ehe dies noch geschieht, wieder aufs neue gebunden werden. Ein solcher Zustand der einfachen Luft, wo sie bloss mit diesem gepaarten Brennstoff angefüllt ist, das weibliche Brenngas hingegen ihr gänzlich fehlt, ist diejenige, welche man sonst phlogistische oder phlogistisirte Luft nennt" (S. 24—6). „Man sieht hieraus, warum bey der Verbrennung eines Körpers in verschlossener Luft das Brennen nach und nach aufhört, ohnerachtet der Körper noch lange nicht verzehrt ist; es wird nämlich der in der Luft befindliche weibliche Brennstoff nach und nach aufgezehrt. Man sieht, warum sich Wasser erzeugt; weil es bey der Entbindung des weiblichen Brennstoffs ausgeschieden wird, da es vorher luftförmig mit ihm verbunden war. Man sieht, warum sowohl das Volumen, als das Gewicht der Luft vermindert, das Gewicht des brennenden hingegen, wenn er nicht aus Kohle besteht, vermehrt wird, denn ein Theil der Luft ist in Wasser und entbundenen Brennstoff verwandelt worden, die zurückbleibende Luft verliert dieses Wasser, welches ihr vorher ein so beträchtliches Gewicht gab .... Besteht der verbrannte Körper, wie bey der entzündbaren Luft, blos aus Wasser und männlichem Brennstoff; so zeigt sich das abgeschiedene Wasser in seiner reinen, natürlich tropfbaren Gestalt, welches auch zuweilen bey andern Körpern geschieht, wo das abgeschiedene nicht sämmtlich in neue Verbindung gehen kann" (S. 27—9). „Wenn das männliche und weibliche Brenngas in bekannter Proportion [2 Theile Wasserstoffgas und ein Theil Sauerstoffgas] gemischt wird, so entsteht daraus allein noch kein Zusammenfliessen des Wassers, weil es von jedem der beyden Brennstoffe noch festgehalten wird. [„Versuch" S. 59/60: „Jeder einzelne Stoff [sc. Brennstoff] wirkt nicht auf den andern, indem er bloss auf sein Wasser wirkt und beyde ziehen ihr Wasser stärker, als die Wassertheile einander ziehen."] Sobald aber irgend eine mechanische Erschütterung z. B. die vom kleinsten elektrischen Fünkchen, an irgend einer Stelle das Gleichgewicht aufhebt [„Versuch" S. 60: „eine Lösung des Brennstoffs von seinem Wasser bewirkt"], so verbinden sich die beyden Brennstoffe augenblicklich mit einander zu Feuer und Flamme; aus dem engen Raum, in welchen sie vorher durch ihre Verbindung mit dem Wasser waren zusammengezogen worden, verbreiten sie sich in den ihrer Natur gemässen weit grössern; das Wasser schlägt sich in tropfbarer Gestalt nieder, wo es einen mehr als 1000 mal kleinern Raum einnimmt" (Voigts Magazin 1793. Bd. VIII. St. 4. S. 142/3). — f) In der Übertragung des Gegensatzes von mas et femina *auf*

72. ω^2 (1793—4). L Bl. C 1. R I 121—2. S. II:

Von der Luft.

Vorausgesetzt sie [enthalte] sey ihrem ponderabelen Theil nach blos Wasser, der permanente Luftzustand aber komme von einem imponderabelen Flüssigen her, so fern dieses ihr entweder entzogen oder damit verbunden wird und welches durch die Gefäße entwischt: so wird in beyden Luftarten, der Lebensluft und brennbaren Luft, dieses fluidum zwiefacher Art, mas et femina, seyn, welches sich wie bey der Electricitaet in einem Feuer vereinigt und denn wasser giebt oder auch trennt und denn wieder zwey Arten von Luft giebt. — Analogie mit der Verwandlung der Mineralien, des Kalks in Thon, imgleichen des Qvarzes in Thon, dadurch daß Sonne und Kälte, Trokenheit und Näße darauf wirken und die Basis zweyer, vielleicht mehrerer, Luftarten mit diesen Verbünndet [und], indem sie dadurch verkalkt werden auf Verschiedene Art.

---

das Feuer war P. van Musschenbroek vorausgegangen: „Ad vaporum adscensum duo concurrunt, Ignis mas, et Ignis foemina, quae est electricitas: Ignis mas primum excutit, et aliquantum elevat vaporosas particulas, elevatas illico circumnectit electricitas, quae causa adscensus ulterioris in aëre est" (Introductio ad philosophiam naturalem 1762. 4°. II 960). Nach Erxlebens Anfangsgründen der Naturlehre (1772 S. 410. 2. Aufl. 1777 S. 405) haben einige den elektrischen „Funken das männliche Licht (lux mas) der Elektricität, die von selbst hervordringenden Feuerruthen aber das weibliche Licht (lux femina) genannt". G. C. Lichtenberg bemerkt dazu in der 4. von ihm herausgegebenen Auflage (1787. S. 443): „Die hier vorgetragene Distinction ist von ganz und gar keinem Werth und kann zu Irrthümern verleiten, wenn einem dabey cochlea mas und cochlea femina, negative und positive Elektr. einfallen sollte". Hinsichtlich etwaiger an den Geschlechtsunterschied sich anknüpfender Speculationen vgl. übrigens auch Kants Brief an Schiller vom 30. März 1795 (XII 11).

1** Nr. 72 kann erst nach Nr. 71 geschrieben sein (vgl. 502$_{13-7}$), frühestens im Herbst 1793, spätestens im Januar 1794. Voigts „Versuch", von dem Kants Andeutungen beeinflusst sein dürften, erschien in der Michaelismesse 1793. Das L Bl. C 1 enthält unter Anderm Vorarbeiten zur 2. Aufl. der* Religion innerhalb der Grenzen der bloßen Vernunft, *die Schillers Aufsatz über Anmuth und Würde voraussetzen, der im zweiten Stück des III. Bandes der Neuen Thalia ebenfalls in der Michaelismesse 1793 erschien. Die Vorrede der 2. Auflage der* Religion *etc. stammt vom* 26. Januar 1794 *(VI 14).* || ***6** Statt* so *Reicke:* ist. || ***9 denn wasser? dann wasser *(so R.)??* || denn wieder? dann wieder *(so R.)??* || ***13*** Verbünndet?? Vortwirket?? *Der Anfangsbuchstabe ist sehr wahrscheinlich* V, *kaum* R, N *oder* P. *An 4. (kaum schon an 3.)*

Stelle steht ein b *oder* t; b *oder* l *sind nicht ganz ausgeschlossen, aber recht unwahrscheinlich. Am Ende vielleicht* glet, gbet, zlet, zbet. *Die letzten beiden Silben (nach dem* b *oder* t*) könnten als* einzlet *oder* nörzlet *gelesen werden, doch giebt beides keinen Sinn. Statt* g *oder* z *kann der betreffende Federzug aber auch die am Ende des Wortes gewöhnliche Abkürzung für* en, em, nen, nem *sein, die freilich in der Mitte des Wortes bei Kant sonst nicht vorkommt. Reicke liest* vereiniget *und setzt ein Fragezeichen dazu. Diese Lesart scheint mir unmöglich zu sein.* || *Es ist zwar nicht ganz sicher, aber doch sehr wahrscheinlich, dass das vor* indem *stehende Sigel für* und *durchstrichen ist.* || **510$_{10-14}$** *Zu* Thon *vgl.* 402$_{32}$—403$_{2}$. *Nach J. G. Wallerius' Mineralsystem 1781 I 64 (vgl. oben* 368$_{15-16}$*) hat man „die Entstehung des Thons auf sehr verschiedene Arten erklären wollen". Es werden dort mehrere Ansichten aufgeführt. Darunter die von Ch. G. Ludwig, der „den Ursprung des Thons von Kalktheilchen ableitete, die das Meer von den Bergen abgespült, und sodann mit einer gewissen aus verfaulten Thieren und Pflanzen ausgezogenen klebrigen Materie vereinigt habe". Nach S. 68 hat Ludwig ferner behauptet, „dass sich der Thon in Kalkerde verwandle. Den besten Beweis für diese Meinung kan man theils von der Alaunerde hernehmen, welche kalkartig ist, theils von den vielen dem Thon gemeiniglich beigemischten Kalktheilchen. Nur ist noch nicht hinlänglich entschieden, ob der Thon aus einer besondern Kalkerde, und einer härtern, der glasartigen ähnlichen Erde zusammengesetzt sey" (vgl. S. 27). Der Herausgeber Leske fügt hinzu: „Wenn besondre Kalkerde hier so viel bedeuten soll als alkalische Erde, dergleichen die Alaunerde wirklich ist, so ist dieses schon hinlänglich bewiesen. Hieraus folgt aber nicht, dass wahre Kalkerde aus dem Thone entstehen könne, welches bis izt mit keinen bündigen Beweisen unterstüzt worden ist". Nach Macquer-Leonhardis Chymischem Wörterbuch 1781 I 100 haben „die Chymisten die Alaunerde sehr lange für eine Kalcherde angesehen"; durch Pott, Marggraf, Baron sei jedoch diese Ansicht widerlegt worden. — Vom* Quarz *heisst es in Fr. A. C. Grens Systematischem Handbuch der gesammten Chemie (1787 I 386): „Die Kieselerde (terra silicea) macht einen hauptsächlichen Bestandtheil der sogenannten kieselartigen Steine aus, und man findet sie vorzüglich in dem Quarze am reinsten, obgleich nicht ohne alle fremde Beymischung". Nach Gehlers Physikalischem Wörterbuch 1791 IV 373—5 ist „die reine Thonerde eine eigne von den übrigen wesentlich unterschiedene Erde, welche mit der Vitriolsäure verbunden den Alaun ausmacht". Beaumé habe (1770) die Alaunerde für eine Modification der Kieselerde ausgegeben und Storr sei ihm (1784) beigetreten; doch werde durch die Versuche, auf die man sich berufe, nur bewiesen, dass die Kieselerde so, wie sie in der Natur gefunden werde, selten rein, vielmehr fast immer, selbst im Bergkrystalle, mit etwas Kalk- und Thonerde vermischt sey; Scheele, Wiegleb und Westrumb hätten in den letzten Jahren das Eigenthümliche der Alaunerde ausser allen Zweifel gesetzt. Ähnlich in Macquers Chymischem Wörterbuch in Leonhardis Übersetzung 1781 I 100ff., 705/6, III 252/3, 1782 V 294ff., in Grens Handbuch a. a. O. I 407/8 mit Bezug auf die Alaunerde, während Gren (I 671—3) den Thon unter die gemischten Erd- und Steinarten rechnet und Kieselerde, Alaunerde und Wasser für seine wesent-*

lichen Bestandtheile hält. Nach Macquer-Leonhardi I 105 „haben sich die Herren Morveau, Maret und Durande dafür erkläret, dass die Quarz- oder Kieselerde während ihrer Verbindung mit dem Laugensalze durch die Schmelzung eine Veränderung leide, welche sie dem Zustande des Thons nahe bringt, und sie fähig macht, mit der Vitriolsäure Alaun zu liefern". Erxleben bezeichnet in seinen Anfangsgründen der Chemie (1775. S. 221) die Thon- und Alaunerde als eine durch Vitriolsäure veränderte Kieselerde (vgl. oben 402₃₅—403₂) und lässt die Kalkerde dem Thierreiche ihr Daseyn verdanken und gleichfalls aus der Kieselerde entstanden sein; man kann daher seiner Meinung nach die Kieselerde, wie Stahl es that (vgl. Macquer-Leonhardi V 296), mit Recht als die einzige ursprüngliche Erde ansehen. Jh. Ch. Wiegleb bemerkt dazu in der 2. Aufl. (1784 S. 254/5), es sei entschieden falsch, „dass Thon- und Alaunerde eine veränderte Kieselerde sind", und sehr wenig wahrscheinlich, „dass die Kalch- Schwer- und Bittersalzerde von der Kieselerde abstammen". Die Möglichkeit eines **Überganges des Quarzes in Thon,** *zugleich aber auch eine weit allgemeinere* **Verwandlung der Mineralien** *in einander suchen Berghauptmann Fr. W. H. von Trebra und C. Abr. Gerhard nachzuweisen. v. Trebra bekämpft in seinen „Erfahrungen vom Innern der Gebirge" 1785 Fol. S. 48—9 (worauf, soweit ich sehe, bisher noch nicht hingewiesen wurde) als einer der Ersten, in demselben Jahr wie J. Hutton, aber lange vor C. E. A. v. Hoff und Ch. Lyell, die Katastrophentheorie. Er erklärt den innern Aufbau der nicht-vulkanischen Gebirge nicht aus plötzlichen Umwälzungen und entsprechend wirkenden Ursachen (wie „Brand allenthalben in der Erde, Erdbeben und dergleichen"), sondern legt allen Nachdruck auf „die weniger in das Auge fallenden, langsam vieleicht. aber von der Wurzel aus verändernden Hülfsmittel der Natur, die in Gährung und Fäulniss bestehen, oder wie man jene, das ganze Innere in Bewegung setzende Kraft der Natur, im Mineralreich sonst nennen will; und zwar allemal unterstützt und hervorgebracht, durch zufliessende Wasser und Wärme, beydes in verschiedenen Graden". Diese wirkenden Ursachen dauern noch jetzt und werden stets dauern, solange der Kreislauf in dem unermesslichen Zirkel der Natur erhalten bleibt; und darum dauern auch „die Würkungen, die Umwandelungen, die Zerstöhrungen und Zusammensetzungen, welche sie innerhalb der Gebirge allenthalben hervorbringen, noch jetzt" und werden stets fortdauern, „mit der Welt zu einerley Alter hinauf". Die Gährung, worunter v. Trebra die gesamte „zu den radikalen Umänderungen in dem Innern der Gebirge von der Natur ohne merkbare Erschütterung angewandte Kraft" versteht, kann seiner Ansicht nach „ganze Gebirgmassen umändern, den Granit in Gneuss wandeln, welches letztere Gestein ohnedem gegen erstern nur die schieferähnliche Struktur, und dieser gemäss die regelmässigern, längerhin gleichlaufend sich ausdehnenden Lagen, an mehrern Orten auch die Veränderung des Feldspathes in der Mischung zu Thon, zum besondern Unterscheidungszeichen hat. Sie kann die Grauwacke in Thonschiefer umsetzen, der vieleicht, wenn sie ganz aufhört, oder in einem mindern Grade bleibt, zu Jaspis erhärtet; kann aus Quarz thonige Körper, aus Kalk quarzige bilden; aus der ganzen Masse der Felsen, die übrigen, weil sie in geringerer Menge da, und zu dringendern Gebrauch nöthig sind, schon beträchtlichere Körper, brennliche*

73. ω^2. *L Bl. Reicke. Xc 9. S. I:*

Über das antiphlogistische Princip.

Vielleicht werden durch die Glühhitze zwey Materien, [die] deren jede das Wasser in eine Luft verwandeln kann durch die zurükstoßende Kraft, welche die Theile (d des Wassers) dadurch bekommen, wie + E und — E, welche im Zustande des Wassers vereinigt [sind] waren und sich nun vertheilen. Denn durch Feuer (electrischen Funken) wird jene Elasticität auch wieder gehoben, d. i. beyde Materien vereinigen sich, und beyde Luftarten geben wasser.

Wesen, Salze, Erze der Metalle und Halbmetalle sogar bereiten". Kant konnte v. Trebras Ansichten auch aus Abr. G. Werners „Neuer Theorie von der Entstehung der Gänge, mit Anwendung auf den Bergbau besonders den freibergischen" (1791), die auf die damalige wissenschaftliche Welt grossen Eindruck machte, kennen lernen; Werner giebt S. 44—7 die von mir abgedruckten Stellen in extenso wieder. C. Abr. Gerhard veröffentlichte 1788 eine „Abhandlung über die Umwandlung und über den Übergang einer Erd- und Stein-Art in die andere". Unter den Beweisen dafür, dass Erd- und Steinarten wirklich in einander übergehen und sich umwandeln, führt er auf S. 49ff. „die Auflösung des Quarzes in Thon, und also den Übergang der Kiesel-Erde in Alaun-Erde" an, S. 52ff. die Verwandlung von Kreide und Mergel in Feuersteine, S. 57ff. den „offenbaren Übergang des Thons in Kiesel". Die **Analogie** *zwischen der Verwandlung von Mineralien und der von Luftarten findet sich, freilich in anderer Weise wie bei Kant, auch bei Gerhard. S. 93 heisst es: „Wer hätte noch erst vor kurzem geglaubt, dass sich Luft-Arten in Wasser verwandeln könnten? Was also die Natur in einigen Fällen thun kann, das sollte sie nicht in andern machen können?"*

2 Über das antiphlogistische Princip, *d. h. über das Princip, bei der Theorie der Verbrennung incl. Verkalkung ohne Phlogiston auszukommen und dessen angebliche Wirkungen durch die des Sauerstoffs zu ersetzen (vgl. 489₈–₁₂, 491—4), sprechen sich die Zeilen 513₃ff. zwar nicht unmittelbar aus, aber doch mittelbar, insofern Lavoisier die Zersetzung und Zusammensetzung des Wassers als eine wesentliche Stütze seiner Theorie betrachtete und Kant in Nr. 73 im Anschluss an Voigt versucht, die in Frage kommenden Phänomene von der Annahme aus zu erklären, dass das Wasser eine einfache Substanz ist und den ponderablen Theil des Sauerstoff- und Wasserstoffgases bildet. ||* **4—5 die zurükstoßende — bekommen:** *d. h. die imponderablen Materien (Brennstoffe) theilen vermöge ihrer grossen Elasticität (vgl. 507₂₉–₃₅) den Wassertheilchen intensive Molecularbewegungen mit, vermöge deren die Wassertheilchen an einander prallen und sich gegenseitig zurückstossen (vgl. 508₂₈–₃₄). ||* **5** *Mit* **+ E** *und* **— E** *werden selbstverständlich nicht* **die Theile des Wassers** *verglichen, sondern der männliche und weibliche Brennstoff, die* **zwey Materien** *(513₃), in welche die* **Materie der Hitze** *(514₅.₆) zerlegt wird. Vgl. 508₁₉–₂₅. ||* **5—6** *Die Worte* **welche — vertheilen** *beziehen sich entweder auf* **die Theile des Wassers** *oder auf*

1. Vestigkeit ist Polarverbindung der Theile einer Materie, Flüßigkeit die Verbindung eben derselben ohne Polarität durch die Wärmmaterie vermittelst des äußeren Drukes oder Stoßes. Im Zustande der Flüßigkeit ist die Vermehrung der Zurükstoßung durch lebendige Kraft des Glüens (dem Reiben ähnlich) eine Trennung der Bestandttheile der Materie der Hitze selbst, da das Wasser mit jedem ihrer Elemente sich abge-

---

zwey Materien wie + E und — E; *im letzteren Fall müsste man interpretiren: welche, solange das Wasser im tropfbarflüssigen Zustande ist, mit einander zu der* Materie der Hitze *(514$_{5,6}$), dem gepaarten Brennstoff, vereinigt sind.*

1 *Dieser Absatz stellt Betrachtungen an über das Wesen und die Bedingungen der drei Aggregatzustände. Bei der* Vestigkeit *scheint Kant, im Gegensatz zu den Nrn. 40—52, innere Kräfte zur Erklärung heranzuziehen (vgl. oben S. 111—3 Nr. 34—6, sowie II 198/9), sei es als allein wirkende, sei es als nur mitwirkende Factoren, je nachdem die Worte* vermittelst des äußeren Drukes oder Stoßes *sich nur auf den Zustand der Flüssigkeit oder auch auf den der Festigkeit beziehen. Auf den Gedanken einer* Polarverbindung der Theile einer *festen* Materie *kam Kant, wie ich vermuthe, durch M. Metternichs Aufsatz: Versuch einer nähern Erklärung von den allgemeinen Erscheinungen der Körper, vorzüglich von der Härte, Flüssigkeit, und Elastizität (in: Grens Journal der Physik 1792 V 204—222). Metternich nimmt eine verschiedenartige Polarität der Elementarbestandtheile der Körper an und erklärt von da aus die verschiedenartige Constitution der letzteren: ihre Festigkeit, Dichte, Härte, Elasticität. Etwas hochtrabend kündet er S. 212 an: „Ich wage es, das Geschäfte der Wahlanziehung aus einem noch nie gefassten, oder wenigstens mir noch nicht von anders woher bekannten Gesichtspunkte, zu betrachten, und glaube dadurch der grossen Quelle natürlicher Erscheinungen um einige Schritte näher zu treten". Seine Hypothese geht dahin, dass „die Elementar- oder Grundbestandtheile der Körper nicht im ganzen Umfange ihrer Oberfläche die Kraft haben, womit sie anverwandte Elementartheile an sich ziehen, sondern nur an gewissen Stellen, die ich Pole nennen will. Aber auch diese Polenstellen [!] sind bey ungleichartigen Elementartheilchen weder in der Menge gleichviel, noch in der Wirkung gleichstark" (S. 212/3).* || **2** *Die Worte* durch die Wärmmaterie *beziehen sich vermutlich nur auf den Zustand der Flüssigkeit und dürften gleichbedeutend sein mit: „indem Wärmmaterie zwischen den ponderablen materiellen Theilchen ist und sie in Distanz von einander hält, so dass die Polaritäts-Anziehung nicht wirksam werden kann". Das einigende Band kann die Wärmmaterie nicht sein; das ist vielmehr der* äußere Druk oder Stoß *des Aethers und ev. auch der andern umgebenden Materien (vgl. 184$_{20-9}$).* || **3—6** *Der etwas verunglückte Ausdruck* Im — selbst *scheint besagen zu sollen: Wenn* im Zustande der Flüßigkeit *noch eine weitere* Vermehrung der Zurükstoßung durch lebendige Kraft des Glüens *stattfindet, so erfolgt* eine Trennung der Bestandttheile der Materie der Hitze selbst. || Kraft?? Kräft? || *Das* Glüen *fasst Kant, vermuthlich im Anschluss an Voigts „Versuch" (z. B. S. 9 [oben 508$_{5-9}$], 14, 20/1, 133/4, 149/50, an welch letzterer Stelle das Verbrennen als*

sondert verbindet und zweyerley [EI] elastische Flüßigkeiten macht, die sich zurükstoßen, wenn ein dritter, nämlich der glüende Körper, eine von beyden annimmt (Lebensluft), die andere Fahren läßt. Der electrische Funke hebt diese Zurükstoßung auf.

Vom Geruch Angehauchter Steinarten: als des thonigten Hornschiefers oder des mit Syenit vermischten Quarzes. — Vom Geschmak der Metalle. Vielleicht daß diese den Speichel zersetzen; imgleichen dem Geruch, wenn sie

---

„eine wahre mechanische Operation, wie das Läuten einer Glocke und das Mahlen einer Mühle" bezeichnet wird) als eine **lebendige Kraft** *der Erschütterung (des Stosses), durch welche,* **ähnlich** *wie durch* **Reiben**, *die Intensität der Molecularbewegung gesteigert wird. Doch bedeutet das noch kein Bekenntniss zum Vibrationssystem in der Wärmetheorie, da Kant ja trotzdem eine besondere* **Wärmmaterie** *oder* **Materie der Hitze** *annimmt (vgl. II 185₁–₇, IV 522₃₁–₄, wo ebenfalls die Annahme einer besonderen Wärmmaterie mit den inneren Erschütterungen Hand in Hand geht). Ähnlich in Voigts „Versuch" S. 133/4: Jene Physiker, nach deren Ansicht „das Feuer bloss eine nach gewissen Modifikationen erfolgende Bewegung der feinsten Theile eines brennenden oder erhitzten Körpers ist", „z. B. Bacon, Descartes, Newton, haben in dem Punkte richtiger, als die neuern geurtheilt, dass sie bey den Operationen des Brennens wahre mechanische Erschütterungen annahmen. Hätten sie noch besondere Feuerstoffe dazu angenommen, so hätten sie das Ganze gefunden gehabt. Die Neueren haben mehr auf diese eignen Stoffe Rücksicht genommen, darüber aber die mechanischen Wirkungen derselben ganz aus den Augen verloren; ich aber habe beydes zu vereinigen und daraus ein Ganzes zu machen gesucht".* || **5146 jeder**

2—4 *Nach* **zurükstoßen** *scheint im Ms. ein Punkt zu stehn.* || *Zwischen* **läßt** *und dem darauf folgenden Punkt im Ms. eine Schlussklammer.* || *Die Worte* **wenn ein dritter — läßt** *beziehen sich auf solche Fälle, wo an einem mit Wasser in Verbindung gebrachten* **glüenden Körper** *(Metall) Oxydationserscheinungen auftreten. Derartige Versuche spielten in Lavoisiers Schule eine grosse Rolle und wurden als durchschlagende Beweise für die Zusammengesetztheit und Zerlegbarkeit des Wassers betrachtet. Vgl. z. B. Chr. Girtanners Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie 1792. S. 89ff., 110ff. Kant dagegen will gemäss der Theorie der Nrn. 72—73 (vgl. auch Voigts „Versuch" S. 52ff.: „Erzeugung des männlichen Brenngas oder der entzündbaren Luft") die Phänomene nicht aus einer Zerlegung des Wassers erklären, sondern aus einer Zerlegung* **der Materie der Hitze selbst**, *infolge deren ihre* **Bestandtheile**, *die beiden Brennstoffe, sich mit dem Wasser zu Sauerstoff und Wasserstoff verbinden, von denen der erste vom* **glüenden Körper** *lebhaft angezogen wird, wodurch dann mit Bezug auf den zweiten Repulsionsphänomene entstehn (zu diesem* **Zurükstoßen** *vgl. 344₁–₆ mit Anmerkung).* || **5—6** *Über den* **thonigten Hornschiefer** *und* **Syenit** *vgl. J. Fr. Gmelins Grundriss der Mineralogie 1790 S. 153/4, 248, resp. 51, wonach die Hornblende „mit Feldspat und mit oder ohne Quarz und Glimmer den Syenit (ehemals bey einigen Grünstein) macht", ferner J. G. Wallerius' Mineralsystem hrsg.*

verrieben werden, weil sie die Luft zersetzen und Oxygen an sich ziehen, dafür aber die brennbare Luft (welche riecht) frey machen.

---

von N. G. Leske 1781 I 332ff., resp. 387/8. Nach Gmelin a. a. O. S. 124/5 „geben die meisten Thonarten, wenn sie angefeuchtet, oder angehaucht werden, einen eigenen (Thon-)Geruch von sich“. Verwiesen sei auf L Bl. L 21, wo zusammenhangslos die Worte stehn: Vom thonigten Geruch des Thonschiefers. || *5157* dem Geruch? den Geruch? dem *giebt besseren Sinn; aus* Vom *muss vor ihm* von *ergänzt werden.*

1 verrieben? zerrieben?? gerieben??? *Das* v *und* rr *von* verrieben *sind, wie es scheint, in andere Buchstaben hineincorrigirt; kaum umgekehrt.* || die Luft zersetzen: *wohl in Voigts Sinn, nach dessen Ansicht (vgl. 509$_{12-5}$) phlogistisirte Luft (Stickstoff) ja gepaarten Brennstoff in sich enthält, bei dessen Zersetzung sich sowohl der männliche als der weibliche Theil mit den Wasserdämpfen der Luft verbinden und Wasserstoff resp. Sauerstoff bilden: dieser wird von den Metallen gebunden, jener wird frei und wirkt auf das Geruchsorgan.* || *2* aber die *aus* aber das || *Nach* riecht *fehlt die Schlussklammer.*

Zu Nr. 74: *Eine annähernde Datirung (einen genaueren Terminus a quo siehe unten 520$_{13-41}$) wird dadurch möglich, dass auf Seite II des Blattes von Kants Hand die Worte stehen:* Buschendorf. Hauslehrer in Münsterberg bei Preuß. Mark. dat. den 28 Januar. 94. *Von der* 4, *die hart rechts am Rande steht, sind zwar, als das ursprüngliche Doppelblatt (S. II war die linke Innenseite) in der Mitte durchgerissen wurde, nur kümmerliche Reste stehen geblieben, die aber wohl nur als* 4 *gedeutet werden können. Höchstens könnte noch eine* 7 *in Betracht kommen. Für die* 4 *entscheidet der Brief Buschendorfs an Kant vom 24. Mai 1794 (XI 482—4), in dem auch ein nicht erhaltener Brief Kants an Buschendorf erwähnt wird. Die obige Memorialnotiz betreffend Buschendorf auf dem L Bl. Hagen 23 dürfte gemacht sein, bevor Kant diesen Brief schrieb, Nr. 74 also spätestens aus Mitte Mai 1794 stammen. Am* 4. *Juni 1794 hat Buschendorf seine Hauslehrerstelle (nach XI 486) schon verlassen. — Nr. 74 bringt Bedenken gegen die Annahme eines besondern Wärmestoffes vor, ohne jedoch eine Entscheidung zu treffen und sich von der Annahme des letztern ausdrücklich loszusagen. Die Reflexion macht theilweise ganz den Eindruck, als sei sie (ebenso wie die Nrn. 64, 65, 71, 75, 77, 78) nur eine Lesefrucht Kants. Es ist mir jedoch, trotz langen Suchens, nicht gelungen, seine etwaige Vorlage aufzufinden. In Nr. 79 operirt Kant noch immer ebenso wie in Nr. 54 (vgl. S. 448—456) mit einem besondern Wärmestoff. In Nr. 98 scheint der Wärmestoff wieder (wie in den Nrn. 40—52) mit dem Aether zusammenzufallen; ähnlich an vielen Stellen des letzten, unvollendeten Manuscripts, während an andern der Wärmestoff als eine besondere Modification des Aethers erscheint (vgl. oben 289$_{7-36}$). Der* Erschütterungstheorie *sucht Kant in Nr. 98 dadurch gerecht zu werden, dass er schreibt:* Wärme ist die innere Bewegung, eine Materie wiederum mit aether anzufüllen. Reibungen bringen diese Bewegung hervor.

74. ω^2. *L Bl. Hagen 23. S. I:*

Vom Reiben

und der Erzeugung der Wärme nach der Erschütterungstheorie ([Crawfords] Musschenbroeks) im Gegensatz mit der Emanationstheorie

---

3 *Als Vertreter der* Erschütterungstheorie *kann* Musschenbroek *nur in sehr bedingter Weise angeführt werden. In dem* Versuch, den Begriff der negativen Größen in die Weltweisheit einzuführen, *war Kant selbst anderer Meinung und stellt Musschenbroeks Lehre richtig dar: nach II 184/5* stimmen Erfahrung und Vernunftgründe zusammen, den Gedanken des berühmten v. Musschenbroek zu bestätigen: daß die Erwärmung nicht in der innern Erschütterung, sondern in dem wirklichen Übergange des Elementarfeuers aus einer Materie in die andere bestehe, obgleich dieser Übergang vermuthlich mit einer innern Erschütterung begleitet sein mag, imgleichen diese erregte Erschütterung den Austritt des Elementarfeuers aus den Körpern befördert. *In den Elementa physicae*[3] *(1741) S. 325 zieht von Musschenbroek aus seinen vorhergehenden Ausführungen die Schlussfolgerung: „Ignem esse corpus, quia spatium occupat, sese extendit ex corpore calefacto quaquaversum in alia corpora, vel in spatia: deinde movetur, cum sese expandit: soliditatem suam repercussione a speculis causticis ostendit: gravitatem habet." S. 326: „Est Ignis mobilissimus, cum moveat summâ rapiditate reliquorum corporum partes: veluti imprimis patet in focō ustoriorum. Corporibus adhaerere potest, auget enim pondus [vgl. ebenda S. 322ff.], et cum iis, quae volatilia fecit, avolat. Potestque reduci ad quietem, saltem ad minorem rapiditatem quam ante habebat, veluti haeret in calce Metallorum, aliorumque corporum, ad Thermometrum non calentium." S. 328: „Potest aliquando esse plurimus Ignis in corpore cum parvo motu, vel ejus exiguis effectibus; aliquando paucus Ignis cum ingenti effectu." S. 329: „Ignis se quaquaversum diffundendo ex corporibus exit, donec aequali copiâ in omnibus corporibus ambientibus et vicinis haereat." S. 333: „Si corpora firma, dura, sicca, velociter, et cum appressione arietantur inter se et atteruntur, incipiunt tepere, calere; continuato et aucto attritu increscit aestus, donec tandem corpora candescant, vel in vivam flammam incendantur, si ignem alere queant." S. 335: „Est Ignis ubivis praesens, et in omni corpore, atque ille, qui in corpore fere quiescebat, vel parum movebatur, tritu celerrime iterum agitatus a partibus, quae motu vibratorio citissime contremiscunt, illico suam vim et praesentiam ostendit." Vgl. in Musschenbroeks Introductio ad philosophiam naturalem (1762) II 636—8, 649—50. Auf S. 637 ist folgende Bemerkung noch von Interesse: „Ignis inter corporum partes irretitus, coërcetur, in motu sistitur, et eo plus, quo corpus densius evadit, tandemque omni motu amisso quiescit: resuscitatus, simulac in corpore partes laxantur, aut quodam motu agitantur." Ebenda heisst es S. 651: „An solo igne, qui ante tritum in corporibus fuit, nunc trita calent? An praeterea adhuc alius ex ambiente spatio accedit, tritu quasi in corpora tractus vel pulsus? Hoc verosimile est, quia vehementissime calescere possunt corpora tritu et inflammari; tantum ignis in iis antea, non delitescebat, sed extrinsecus multum accessit: veluti etiam ad Electrica fricata electricitas aliunde accedebat: Sed quare ad tremorem perfrictorum*

corporum ignis accedit? id aeque obscurum est ac in Electricitate. An propter attritum cum aëre in Globo, ex tormento bellico exploso, calor oritur? Imo, quamvis non tantum, sed etiam propter tritum globi in percurrendo tormento, et pulveris pyrii flammam.“ Ferner ebenda S. 673/4: „An non calor in corporibus est quaedam ignis moti copia, in partium interstitia, et in particularum poros ingressi? ideo quo plus ignis moti corporibus inest, plus calent: et si notabilis copia ignis agitati corpus ingressa sit, partes corporis ab eo segnius aut celerius incipient moveri, conquassari, vibrari: rapiditas, qua partes corporum agitantur, simul cum copia ignis moti interdun ad majorem calorem concurrit. Quando corpora calere tactu nostro comperimus? Quando corporibus plus ignis moti, quam nervis nostri organi Tactus inest, et in hos ex corporibus involat: aut quando partes corporum ab igne in oscillationes excitatae, celerius oscillantur, quam nervi Tactus. Si igitur corporibus aequalis copia ignis ac nostris organis tactus inest, et partes tum corporum, tum organi, aequalibus tremoribus agitantur, ea nec calida, nec frigida sentimus . . . . . Quid est calor in nobis? Mentis perceptio suscitata a quodam motu ignis in nervis organi Tactus“ (vgl. Musschenbroeks Elementa physicae S. 335, 350). Nach Ausweis dieser Citate ist es durchaus unberechtigt, Musschenbroeks Theorie zu der Emanationstheorie (Ms.: **Emanationstheorie**) *in Gegensatz zu stellen. Auch nach ihm findet bei Erwärmung und Erkältung ein Ein- resp. Austritt, also eine Emanation eines besonderen Wärmestoffes statt. Was speciell das Reiben betrifft, so stellt Musschenbroek (vgl. 517$_{37ff}$) es ausdrücklich als wahrscheinlich hin, dass die geriebenen Körper neuen Feuerstoff aus dem umgebenden Raum in sich aufnehmen; auch vermehrt dieses Feuer ihr Gewicht und also auch ihren Stoff (im Gegensatz zu Kants Ausführung 519$_{1-6}$). Möglich also, dass Kant sich versehen hat und, als er Musschenbroeks Namen niederschrieb, eigentlich einen Physiker angeben wollte, der das Vorhandensein eines besonderen Wärmestoffs überhaupt leugnet und als Ursache der Wärme nur die Vibration kleinster körperlicher Theilchen betrachtet, wie etwa Chr. Gli. Kratzenstein in seinen Vorlesungen über die Experimental-Physik[4] 1781 S. 135ff. und in seinem „Schreiben an Herrn Friedrich Nicolai in Berlin über die Lehre vom Feuer“ (1791. 8 S.). Ein Schüler Kratzensteins, F. A. Lorenz, rechnet in seiner Chemisch Physicalischen Untersuchung des Feuers (1789. S. 6/7) sowohl Musschenbroek als Crawford zu der Classe von Physikern, die eine Feuermaterie annehmen und die fortschreitende Bewegung dieser Feuertheile selbst für das Feuer halten (im Gegensatz zu denen, die „eine von dieser Feuermaterie erregte Bewegung der Theile der Körper als Feuer ansehen“, und zu denen, die „eine innerliche zitternde Bewegung der Feuermaterie behaupten“). Ist man nicht geneigt, an ein Versehen Kants zu glauben, so muss man annehmen, dass er Musschenbroek deshalb als einen Vertreter der* **Erschütterungstheorie** *anführt, weil in seiner Lehre vom Feuer die Bewegung allerdings eine grosse Rolle spielt, indem der Wärmestoff überhaupt nur durch die Bewegung, die er selbst hat und auf die Körper überträgt, wirksam werden kann. Der Gegensatz zwischen Musschenbroek und Crawford würde dann jedoch treffender dahin formulirt werden, dass zwar beide einen Wärmestoff annehmen, jener aber die ganzen in Betracht kommenden Vorgänge mehr physikalisch-mechanisch, dieser (auf Grund der Phänomene der freien und gebundenen Wärme) mehr*

(Crawfords). Durch bloßes Reiben ſcheint keine Emanation die Urſache der Wärme zu ſeyn; denn weil alsdenn aus beyden der Wärmeſtof ausfließen und aus einem der zwey Korper in den Anderen, damit er warm werde, eingehen und ſie in ihm vermehren müßte, alſo jeder Korper an Wärme zunehmen müßte, ohne doch an Stoff vermehrt zu ſeyn, ſo iſt das ein Wiederſpruch. — Von beyden Theorien (Newtons und Eulers) beym Licht.

Der Längenſtrich an der Glastafel. — Im Querſtrich wird das Glas mehr gerieben als der Bogen: im LängenStrich beyde beynahe gleich. Der die ſchiefe Fläche herabglitſchende Würfel wird mehr gerieben als die Fläche: dagegen die Axe des Wagens mehr als die Nabe. (ᵍ Im Kreiſel iſt beydes gleich. Doch wird das Holtz dadurch brennend.)

---

chemisch, nach Art der sonstigen Affinitätsverhältnisse, betrachtete (vgl. 398₁₅–₄₂, 450₂₄–452₂₆, 454₁₈–₄₁, VIII 74₁₉–75₂₄).

1—6 Überlegungen theilweise ähnlicher Art finden sich in M. Hubes Vollständigem und fasslichem Unterricht in der Naturlehre (vgl. oben 501₃₀–₂) 1793 II 64. Hube unterscheidet wie bei der Elektricität so auch bei der Wärme zwischen mitgetheilter und ursprünglicher (S. 27). Die Hauptursachen der ursprünglichen Wärme sind die Sonne und das Reiben. „Bey der mitgetheilten Wärme geht wohl unstreitig die Wärmematerie aus einem Körper in den andern über, aber bey der ursprünglichen Wärme lässt sich ein solcher Übergang gar nicht denken. Denn wenn Sie z. B. einen Körper auf dem andern so lange reiben, bis eine merkliche Wärme entsteht, so kann die Wärmematerie keinesweges aus dem einen in den andern übergehn, weil beide zugleich warm werden. Sie kann auch weder aus der Luft noch aus den nahe gelegnen Körpern in die geriebenen Körper fliessen, weil um diese herum nirgend Kälte entsteht, und es auch nicht möglich ist, dass wärmere Körper aus kältern Wärmematerie an sich ziehen sollten". Durch die Erschütterung der kleinsten Theilchen der Körper wird vielmehr ihre Fähigkeit, die Wärme zu leiten, vermindert. „So erhitzen sie sich allmählich, ohne dass sich in ihnen die Menge der Wärmematerie vermehrt, weil eben dieselbe Menge einen schlechten Leiter mehr erwärmt als einen guten" (S. 64, 66/7). Vgl. ferner A. M. XX 361: Man ſieht leicht: daß, was Wärmeſtoff eigentlich an ſich ſey — da er ein imponderabeles, incoercibeles, und in keine Geſtalt zu bringendes Ding iſt, welches alle Materie durchdringt — *[Reicke setzt hinzu: nicht bestimmt werden kann].* — Soviel erräth man wohl, daß, da alle feſte Körper durch Reiben und Schlagen warm werden, flüßige aber nicht, ohne daß anderen Körpern dieſer Stoff entzogen wird, der dem erwärmten *Körper* zuwachſe, alle Wärme mit der Erſchütterung der kleinſten Theile der Materie eines Körpers in unvermeidlicher Verbindung ſtehen müſſe, die Wärme alſo eines blos formalen Zuwachſes fähig ſey.

6 Zu Newtons und Eulers *Theorien* beym Licht *vgl. oben 65—80, 105—7, 234₁–₂, 15 f., 349₁ f., 357₂₆ f., 394₁–₆.*

7—11 Kant scheint hier Experimente im Auge zu haben, bei denen eine Glastafel *von grösserer Länge als Breite mit einem (Violin?-)*Bogen *nicht am Rande, sondern quer*

über gestrichen wird. Für jede Reibung gilt der Satz der Berliner Physik-Nachschrift 888: „Der Körper wird mehr gerieben, der beständig an derselben Stelle gericben wird, unter der Zeit dass der andere Körper seine Stelle verändert.“ Hat der **Bogen** also fast die gleiche Länge wie die **Glastafel**, so werden **im Längenstrich** (wenn man den Bogen mit seinem untern Ende am obern Ende der Glastafel aufsetzt, ihn dann auf der Glastafel herunterzieht, bis sein oberes Ende ihr unteres berührt, dann wieder aufwärts in die alte Lage, und so fort immer abwechselnd) **beyde beynahe gleich gerieben**; **im Querstrich** dagegen (wenn man den längern Bogen über die Breite der Glastafel hin und her fahren lässt) **wird das Glas mehr**, weil dauernd an derselben Stelle, **gerieben**. Ebenso wird **die Axe des Wagens mehr gerieben als die Nabe**, weil jene an der untern Seite, wo sie, als feste, auf der sich drehenden Nabe aufliegt, eine ständige Reibung erfährt, während an der Nabe die Angriffsstelle fortwährend wechselt. — Zu den Versuchen mit der Glastafel haben sehr wahrscheinlich die Entdeckungen über die Theorie des Klanges von E. Fl. Fr. Chladni (1787) Anlass gegeben. Chladni selbst freilich strich mit dem Violinbogen nicht der Länge oder Breite nach über seine schwingenden Platten, sondern nur an ihrem Rand auf und nieder. Doch konnten seine Versuche sehr wohl Anlass zu weiteren, andersartigen Experimenten werden. Nach E. A. Ch. Wasianski (Immanuel Kant in seinen letzten Lebensjahren. 1804. S. 167/8) ist das wirklich der Fall gewesen. Er erzählt: „Zu der Zeit, da Hr. Dr. Chladny in Königsberg seine acustischen Versuche machte, mich oft besuchte, und mir die Handgriffe zeigte, die Töne sichtbar darzustellen; so kam nach seiner Abreise im Gespräch mit Kant die Rede auf diese sonderbaren Erscheinungen. Kant schätzte diese Erfindung, als eine Entdeckung eines bis dahin unbekannten Naturgesetzes, und machte mir einen sinnreichen Vorschlag zu einem physikalischen Versuch. Er schlug nämlich vor, die durch einen Bogenstrich erschütterte Glasscheibe unter ein Sonnenmikroscop zu bringen; um zu sehen, was durch diesen wellenförmig bewegten durchsichtigen Körper, die so schnell hinter einander, unter verschiedenen Winkeln, gebrochenen Sonnenstrahlen für eine Wirkung auf der Leinwand hervorbringen würden. Bey mir machte, ich muss es gestehen, diese Idee viel Sensation. Ich eilte beym ersten Sonnenblick Versuche anzustellen, die aber bey der gewöhnlichen Einrichtung der Sonnenmikroscope kein Resultat liefern konnten.“ Herr Amtsrichter A. Warda-Königsberg war so liebenswürdig festzustellen, dass Chladni im 11. Stück der Königsbergischen Gelehrten und Politischen Zeitungen vom 6. Februar 1794 unter den „Einpassirten Fremden“ aufgezählt wird und dass ebenda im 13. Stück vom 13. Februar über die am 11. Februar erfolgte Vorführung des Euphons und der neuen akustischen Versuche durch Chladni kurz berichtet und hinzugesetzt wird, seine Reise gehe von da nach Petersburg. Ist meine Vermuthung richtig, dass Kant durch Chladnis Anwesenheit in Königsberg zu seinen Versuchen resp. Gedanken über die verschiedenen Striche an Glastafeln angeregt wurde, so ist durch die von Herrn Warda freundlichst ausgekundschafteten Thatsachen ein bestimmter Terminus a quo (Mitte Februar 1794) für Nr. 74 gefunden. Als Terminus ad quem lernten wir oben (516$_{16-27}$) Mitte Mai 1794 kennen. — Vgl. auch A. M. XIX 93: **Von dem Rutschen auf schiefen Flächen und**

Wärme wird nicht durch das Reiben des Flüßigen hervorgebracht. Starre Korper haben Reibung und mit ihr erregte Wärme. (ᵍ zwey entgegengesetzte Längenstriche.) Die größte Politur, wo der Brennspiegel gar keine Risse zeigt, hebt die Reibung nicht auf. Die succesſive Niederdrükung der vorliegenden Fläche ist ein continuirliches Steigen.

---

75. *ω³⁻⁴. L Bl. M 17. S. II:*

HE. Gren (System. Handbuch der Gesammten Chemie) nimmt in verbrennlichen Körpern einen Stoff an, der die Basis des Lichts ausmacht, und mit dem freyen Wärmestoff (als fortleitendem fluidum) das strahlende Licht selbst, oder den Lichtstoff, bildet. Diesen Stoff nennt er Brennstoff. Er nimmt hiedurch aus dem phlogistischen System etwas ins Antiphlogistische hinüber, in sofern dabey ein Antheil des Feuers aus dem brennenden Körper hergeleitet wird, obgleich dieser Antheil von dem Stahlschen Phlogiston ganz verschieden ist. Ferner geht er von den Antiphlogistikern darin ab, daß er den Grund der Säurung nicht in die Basis der Lebensluft setzt, also die Nahmen Oxygen und Sauerstoff vermeidet, auch nicht in jeder Verbrennung eine Säurung anerkennt, sondern dazu eine saure Grundlage in dem Körper selbst erfordert. Demnach werden die verbrennliche Stoffe, die das antiphlogistische System für einfach hält, bey ihm wieder zusammengesetzte Korper, und es besteht z.B. der Schwefel aus schwefelsaurer Grundlage und Brennstoff, der Phosphor aus phosphor-

---

unter einem gewissen nicht a priori bestimmbaren schiefen Winkel. Imgleichen dem Reiben der Achsen an den Zapfenlagen.

1 Zu Wärme — hervorgebracht *vgl. 387₆ mit Anmerkung.* || *3—4 Zu* Die — auf *vgl. Kants Theorie von der Reibung im letzten, unvollendeten Ms. (oben 303 28ff. kurz dargestellt).*

6 Nr. 75 ist eine fast wörtliche Abschrift zweier Stellen aus den Zusätzen zu den Artikeln „Verbrennung" und „Verkalkung" im V. (Supplemente enthaltenden) Theil von J. S. Tr. Gehlers Physikalischem Wörterbuch (in der Michaelis-Messe 1795 erschienen, S. 906—18, 918—22). In Frage kommt die 2. Auflage von Grens Handbuch, deren erste beide Theile 1794 erschienen, der 3. 1795, der 4. 1796 (die 1. Auflage trägt die Jahreszahlen 1787—90). Die Zeilen 521₇—522₁ stehen bei Gehler auf S. 910—1 mit folgenden Abweichungen: „Herr Gren . . . gesamten Chemie. 1794. § 256 . . . in den verbrennlichen . . . Fluidum . . . stralende . . . hierdurch . . . antiphlogistische . . . insofern . . . Stahlischen . . . auch darin ab . . . Namen . . . verbrenn-

saurer Grundlage und Brennstoff ꝛc. ꝛc. — Gren giebt den Satz der Antiphlogistiker nicht zu. Die Metalle entlassen zugleich bey ihrer Verkalkung die Basis des Lichts, welcher jetzt H. G. den Nahmen Brennstoff giebt, und es erfolgt also das Verkalken durch eine doppelte Verwandtschaft, wobey sich der metallische Grundstoff mit der Basis der Lebensluft zu Metallkalk, die Basis des Lichts aber mit dem Wärmestoff der Lebensluft verbindet.

---

76. ω^{3-4}. *L Bl. M. 17. S. I:*

Ob ein Pendul, woran ein Magnet ist ([9] von einer gewissen Länge), eben so viel Schwingungen in einer Minute thut, als woran ein Bleygewicht hängt.

---

lichen . . . Körper, und es . . .“ Die Zeilen 522₁–₆ (Gren — verbindet) haben ihr Urbild bei Gehler auf S. 921/2. Den Anfang hat Kant geändert; er lautet bei Gehler: Nach Grens neuer Theorie besteht die Verkalkung der Metalle „in einer Verbindung des metallischen Grundstoffs mit der wägbaren Basis der Lebensluft, welche jedoch Herr Gren nicht für den Sauerstoff, oder das allgemeine säurende Princip annimmt, und daher auch den Satz der Antiphlogistiker, dass die Verkalkung eine Säurung sey, nicht zugiebt. Überdieses entlassen zugleich die Metalle bey ihrer Verkalkung“. Von da ab wörtlich übereinstimmend, nur dass Gehler „Namen“ und „Wärmestoffe“ schreibt. Kants Interpunction habe ich genau nach der Gehlers ergänzt. — Statt Demnach *(521₁₈) könnten die Schriftzüge des Ms. ebenso gut, oder vielleicht gar: eher, als* Dennoch *oder* Denoch *gelesen werden. — Zu* fortleitendem fluidum *vgl. oben 486₇ff. de Lucs Theorie.*

[9] Nr. 76 steht unter den XII 406/7 abgedruckten Zeilen Wiederruf — könnte, *für die jetzt auf Grund der Datirung von Nr. 75 der Terminus a quo mit einiger Wahrscheinlichkeit auf das letzte Viertel des Jahres 1795 festgesetzt werden kann. — Eine Problemstellung, der in Nr. 76 ähnlich, oder etwaige in ihrer Richtung sich bewegende Versuche habe ich in der physikalischen Litteratur des 18. Jahrhunderts nicht auffinden können. Zwar benutzte schon P. van Musschenbroek die verticalen Oscillationen der Inclinationsnadel und die horizontalen der Compassnadel, um die relative Grösse der dirigirenden erdmagnetischen Kraft zu bestimmen, und zwar in ganz analoger Weise, wie aus den Pendeloscillationen die relative Grösse der Gravitation berechnet wird (Dissertatio de Magnete S. 196 ff., 226 ff., vgl. oben 90₂₁–₄). Bei Kant aber handelt es sich nicht um Oscillationen einer Magnetnadel, sondern um richtige Pendelschwingungen, nur dass das Gewicht statt aus Blei aus einem Magneten bestehen soll. Und Kants Intention geht offenbar dahin, aus etwaigen Veränderungen in der Schwingungszahl (gegenüber einem Pendel mit Bleigewicht) Schlüsse auf die erdmagnetische Kraft zu ziehen. Solche Veränderungen würden factisch eintreten müssen,*

77. ω^{3-4}. *L Bl. G 22. R III 75. S. II—III:*

Nach Gren (ist) die Basis des Lichts der Brennstoff (des Glühefeuers). — — und — — — — der Lebensluft tritt mit dem Wärmestoff zusammen zur Lebensluft. Die Wiederherstellung der Metalle geschieht auch nur durch Glühefeuer ([ohn] durch dieses aber können [sie] die edle Metalle auch beym Zutritt der Luft nicht verkalkt werden, wohl aber die unedle). — Die Basis des Licht mit dem Wärmestoff constituirt Feuer.

---

da zu der Directionskraft der Gravitation noch die des Erdmagnetismus hinzukäme. — Falls Nr. 76 aus gleicher Zeit wie Nr. 75 stammt, ist Kant möglicherweise aus Anlass des im V. Band von Gehlers Physikalischem Wörterbuch neu aufgenommenen Artikels über Saussures Magnetometer (S. 615—8) auf seine Fragestellung gekommen. Saussure „befestigte eine eiserne Kugel an das Ende einer sehr leichten und um ihre Axe leicht beweglichen Pendelstange. Ein Magnet, in schickliche Entfernung von dieser Kugel gestellt, musste die Stange aus ihrer lothrechten Lage bringen, und da die Kraft, welche nöthig ist, um die Kugel abzuziehen, in dem Maasse zunimmt, in welchem man dieselbe grössere Bogen beschreiben lässt, so musste man die Veränderungen der anziehenden Kraft des Magnets aus den Veränderungen dieser Bogen beurtheilen können" (Gehler a. a. O. S. 616; vgl. H. B. von Saussure: Reisen durch die Alpen 1781 II 126ff., im französischen Original 1779 I 375ff.).

2 Glühefeuers? Glühfeuers? *Die Schlussklammer fehlt im Ms.* || *5* Glühefeuer? Glühfeuer? || *7 Die Schlussklammer fehlt. || Die Worte* die edle Metalle *stehen links von* Die Basis — Feuer *als Anfang der betreffenden Zeile, mit* können *(523s) durch ein Verweisungszeichen verbunden. || 1—7 Nr. 77 ist der Hauptsache nach dem § 219Z in der 2. Auflage von Fr. A. C. Grens Systematischem Handbuch der gesammten Chemie (Ostermesse 1795. III 80) entnommen. Nach ihm geschieht dem von Gren vertretenen „System vom Brennstoff" zufolge (im Gegensatz zur rein antiphlogistischen Lehre, vgl. Nr. 75) „die Wiederherstellung der Metallkalke dadurch, dass ihre metallische Grundlage wieder mit Brennstoff vereiniget, und die Basis der Lebensluft ausgetrieben werde. Bey den Kalken der edlen Metalle, und denen des Quecksilbers, geschiehet dies durch Glühehitze allein, ohne weitern Zusatz, aber nicht durch einfache, sondern durch doppelte Wahlverwandtschaft. Es bemächtigt sich nemlich die metallische Grundlage der Basis des Lichts oder des Brennstoffs des Glühefeuers [vgl. Gren a. a. O. I 156], und die Basis der Lebensluft tritt mit dem Wärmestoff zusammen zur Lebensluft [vgl. Gren a. a. O. I 166]. — Wirklich geschiehet auch die Wiederherstellung dieser Metallkalke nur durch Glühefeuer; und es erhellet auch, warum diese Metalle durch Glühefeuer, auch beym Zutritt der Luft, nicht verkalkt werden können. — Bey den Kalken der unedlen Metalle hängt entweder die Basis der Lebensluft mit der metallischen Grundlage zu stark zusammen, oder diese letztere hat zu wenig Verwandtschaft zum Brennstoff, als dass sie durch blosses Glühe-*

78. ω^4*?* ω^5*??* *L Bl. E 77. R II 263. S. I:*

Gren: Die Lichtsmaterie ist aus ihrer eigenthümlichen Basis (Brennstoff) und dem Wärmestoff zusammengesetzt, und so muß es auch die electrische Materie seyn. Das Daseyn des Wärmestoffs in ihr, durch die sie ein expansibeles Fluidum ist, folgt hieraus von selbst.

---

feuer allein wieder hergestellt werden könnten. Sie erfordern also den Zusatz einer Substanz, durch deren Hülfe die Basis der Lebensluft geschieden wird, wie der Kohle". Die von Kant übernommenen Worte habe ich sperren lassen. Zu wohl aber die unedle *(523*$_6$*–*$_7$*) vgl. Gren a. a. O. III 62 § 2159: „Alle Metalle, bis auf Gold, Silber und Platina, werden im Feuer beym Zutritt der Luft verkalkt. Man unterscheidet daher jene, welche durch das Feuer nicht verkalkt werden, durch den Namen der edlen Metalle von den übrigen, welche unedle genannt werden". Zu* Die Basis — Feuer *(523*$_7$*) vgl. Gren a. a. O. III 79/80 § 2195—6: „Nach dem System vom Brennstoff sind die Metalle im regulinischen Zustande nicht einfach, sondern zusammengesetzt aus der Basis des Lichts oder dem Brennstoff und der respectiven metallischen Grundlage. Der blosse Wärmestoff allein ist nicht vermögend, sich des Brennstoffs derselben zu bemächtigen, und damit zum Licht und zum Feuer zu werden, sondern dies kann nur unter Beyhülfe der Lebensluft durch doppelte Wahlverwandtschaft geschehen. Wird also das regulinische Metall unter verstattetem Beytritt der Luft zur Schmelzhitze gebracht, so bemächtigt sich die metallische Grundlage der Basis der Lebensluft, und der Wärmestoff nimmt die Basis des Lichts des regulinischen Metalles auf, die damit als Feuer austritt. Aus den beiden zusammengesetzten Dingen, dem regulinischen Metalle und der Lebensluft, entstehen also zwey andere Zusammensetzungen, Metallkalk und Feuer .... Wenn die Verkalkung des regulinischen Metalles schnell genug geschiehet, so ist das Product, das sich aus dem Wärmestoff und dem Brennstoff bildet, das Feuer, für unsere Sinne bemerkbar, und das Verkalken ein wahres Verbrennen" (vgl. auch Gren a. a. O. I 168).*

1 Nr. 78 ist ein Auszug aus dem § 1416 der 3. Auflage von Fr. A. C. Grens Grundriss der Naturlehre (Michaelismesse 1797 S. 851). Er lautet: „Da die Lichtmaterie aus ihrer eigenthümlichen Basis, (Brennstoff,) und dem Wärmestoffe zusammengesetzt ist, so muss es auch die electrische Materie seyn. Das Daseyn des Wärmestoffes in der electrischen Materie, durch den sie eben ein expansibeles Fluidum ist, folgt also schon hieraus; Herr van Marum hat aber den Wärmestoff als Bestandtheil der electrischen Materie auch direct erwiesen. Das Schmelzen der Drähte durch den verstärkten electrischen Funken gehört auch zu diesen Beweisen". In einer Anmerkung verweist Gren auf van Marums „Versuche zum Beweise, dass in dem electrischen Fluidum Wärmestoff zugegen ist", in Grens Neuem Journal der Physik 1796 Bd. III S. 1—17.

79. *ω⁴ (November 1797). L Bl. C 2. R I 131. S. II:*

Gravitation, Licht und Wärmſtoff ſind die drey durch den Ganzen Weltraum als continuum verbreitete Materien, durch die alle Korper mit einander in Gemeinſchaft ſtehen. (Denn Wärme durchdringt ganz alle Materie.) Der reine Wärmeſtoff ohne Lichtſtoff [iſt] macht nicht warm. [V] Kann doch die Urſache aller Flußigkeit ſeyn. Vielleicht Magnetiſch.

---

1 Zur Datirung vgl. 530—1. || *2 Wenn Kant hier die* Gravitation *ganz in eine Reihe mit* Licht und Wärmſtoff *stellt und sie als eine* durch den Ganzen Weltraum als continuum verbreitete Materie *bezeichnet, so ist das sicher nur eine ungenaue Redeweise; andernfalls müsste er eine rein mechanische Erklärung der Gravitationserscheinungen für möglich halten, würde sich dadurch aber in Widerspruch setzen mit seiner ganzen dynamischen Theorie.* || *3* verbreite. || *Statt* mit *R.* auf; *sehr unwahrscheinlich.* || *5 Die Klammer fehlt.* || *Durch die Lehre, dass* der reine Wärmeſtoff ohne Lichtſtoff nicht warm macht, *will Kant wohl die Erscheinungen der latenten Wärme erklären, bei denen dann* der reine Wärmeſtoff ohne Lichtſtoff *wirken würde, während beim Freiwerden der gebundenen Wärme der Lichtstoff hinzutreten müsste. Fr. A. C. Grens Grundriss der Naturlehre*[3] *(1797) nimmt dagegen an, dass der freie Wärmestoff zu „unmerkbarem, verborgenem, fixirtem" wird, sobald „seine ursprünglich bewegende Kraft durch die Anziehungskraft anderer Materien gegen ihn ins Gleichgewicht gebracht wird, so dass er nun mit ihnen zusammenhängt oder chemisch damit verbunden ist" (S. 347, vgl. 394ff.). Nach Gren ist die Lichtmaterie aus ihrer Basis (= Brennstoff) und dem Wärmestoff zusammengesetzt (vgl. Nr. 75, 77, 78), nach der obigen Stelle dagegen der auf das Thermometer wirksame Wärmestoff aus dem reinen (auf das Thermometer unwirksamen) und dem Lichtstoff. Ähnlich heisst es XII 33/4 (10. August 1795), dass der Wärmestoff* sich vielleicht wiederum von der Natur in Lichtſtoff und andere Materie zerſetzen läßt, ſo wie ferner das Licht in verſchiedene Farben. *Trotz des Gegensatzes, in dem Kant also oben gegen Gren steht, hat er doch möglicherweise geglaubt, nur des Letzteren Ansicht wiederzugeben, indem ihm vor allem die Wendungen vorschwebten, in denen Gren das Feuer als ein „Product aus dem Wärmestoff und dem Brennstoff" (vgl. oben 524₂₅) oder als eine „Verbindung des Lichts mit freyem Wärmestoff" (Grens Systematisches Handbuch der gesammten Chemie*[2] *1794 I 168) bezeichnet. Vgl. jedoch auch de Lucs Theorie (oben 486₂₇ ff.), nach der das Feuer aus der Feuermaterie, als „blos schwerer Substanz", und dem Licht, als „fluidum deferens", zusammengesetzt ist; der Terminus „fluidum deferens" spielt auch im letzten, unvollendeten Manuscript noch eine Rolle, vgl. zum Beispiel A. M. XIX 426, 447, 451, XX 372, 539.* || *6* Magnetiſch *vom* g *ab nicht ganz sicher. Zur Sache vgl. L Bl. L 55 (1799):* Von dem Wärmeſtof ſo fern er über die Luft, die electriſche Materie endlich als magnetiſcher Stoff der nur mit dem Eiſen Verwandtſchaft hat ſich in ungemeſſene Weiten erſtreckt und von der allgemeinen Weltmaterie und dieſer ihrer Attraction bewegt wird.

79a. ω^4 *(Nov.—Dec. 1797). L Bl. C 2. R I 130—1. S. II:*

Die Hydrosphäre, Athmosphäre, Aëorsphäre und Aëtherosphäre, durch Anziehung des Mondes und dadurch bewirkte Wahlanziehungen der irrdischen Materien bewirkt.

Wenn durch einen electrischen Funken latente Wärme frey wird, so schmeltzt der Drath. Wird freye Wärme latent, so wird Wasser zu Eis. Blitz und zugleich Hagel. — Graupenhagel, der schneeigt ist, ist mit keiner Trennung des Electrischen Funkens, der dabey nicht vorkommt, verbunden. Schneefall ist immer electrisch.

Eudiometrischer Zeitungsanhang. Hagen.

---

1 *Vgl. oben* 97_{2-6}, 228_{1-2}, 444_{1-3}, *A. M. XIX 479, A. M. XXI 400, L Bl. L 55, Nr. 80, sowie Kants Aufsatz aus dem Jahr 1794:* Etwas über den Einfluß des Mondes auf die Witterung, *besonders gegen Schluss in der* Ausgleichung dieses Widerstreites *(VIII 322—3).* || **4** *R:* Materie || bewirkt *vielleicht (aus Anlass des vorhergehenden* bewirkte*) verschrieben für* bewegt *(als Participium Praeteriti und Apposition zu* Hydrosphäre *etc. gefasst). Oder ist der Satz unvollendet?* || **8** Trennung?! Tennung? || **8** des *aus* der || Funkens *aus* Funken? || **5—9** *a) In diesem Absatz scheint Kant erklären zu wollen, wie es möglich ist, dass beim* electrischen Funken *das eine Mal Wärmeentwicklung (Schmelzung des Drahts) stattfindet, das andere Mal Kälteentwicklung (Hagelschauer bei Gewittern). Er findet die Lösung des Räthsels darin, dass in jenem Fall* latente Wärme frey wird, *in diesem dagegen* freye Wärme latent. *Dabei fusst er höchst wahrscheinlich auf der Ansicht Grens, van Marums und Andrer, dass der Wärmestoff einen Bestandtheil der elektrischen Materie bildet (vgl. Nr. 78). — b) Das Schmelzen der Drähte durch den elektrischen Funken erwähnt der in Nr. 78 von Kant benutzte § 1416 in Grens Grundriss der Naturlehre*[3] *1797 S. 851. Ebenda heisst es in § 1410 S. 848/9: „Die electrische Materie wird nur frey, wirksam und thätig in und auf Nichtleitern. Das electrische Anziehen oder Abstossen, was ein electrisirter Leiter zeigt, zeigt er nur vermöge der electrischen Atmosphäre, d. i., der in der Luft, als einem Nichtleiter, thätigen electrischen Materie. . . . Das electrische Licht zeigt sich nur bey dem Übergange oder Eintritte aus oder in einen Leiter durch einen Nichtleiter. . . . Bey dem Übergange des verstärkten electrischen Funkens durch einen dünnen Draht, der davon glühend und geschmolzen wird [vgl. ebenda S. 809], wird das electrische Fluidum nur in so fern frey, als die wenige Masse die ganze Menge des strömenden electrischen Fluidums nicht auf Einmal fassen kann. In den Leitern, ohne Verbindung mit Nichtleitern, wird also die electrische Materie nie so frei, dass sie sich unsern Sinnen bemerkbar zeigte." — c) Statt* Wird freye Wärme latent *glaubt man auf den ersten Blick erwarten zu müssen:* Wird latente Wärme frey, *weil „der Wärmestoff, der bey der Bildung liquider . . . Materien figirt wird, natürlicher Weise wieder als*

freyer oder sensibeler Wärmestoff zum Vorscheine kommen und Temperaturerhöhung hervorbringen muss, wenn . . . tropfbar-flüssige [Körper] wieder zu festen werden" (Gren a. a. O. S. 396. Vgl. ebenda S. 401: „Wenn das Wasser gefriert, so setzt es die Schmelzungswärme wieder ab"). Aber die Wärme, die Kant hier im Auge hat, ist nicht die bei der Gefrierung des Wassers in jedem Fall freiwerdende, sondern die Wärme der Luftschichten, in denen nachher der Hagel entsteht, die durch gewisse Ursachen plötzlich stark abnimmt (anderweitig gebunden wird), worauf dann das in jenen Luftschichten vorhandene oder durch sie hindurch gehende Wasser (Regen) nicht mehr genügende Attractionskraft hat, um den zu seinem Flüssig-Sein erforderlichen Wärmestoff gebunden zu erhalten, ihn also fahren lassen muss und so zu Eis (Hagel) wird. Und die Ursache dieser plötzlichen Abkühlung scheint Kant in der Elektricität zu sehen, wobei er einer damals verbreiteten Auffassung folgt. Nach Gehlers Physikalischem Wörterbuch 1795 V 428 befördert die Elektricität die Ausdünstung; und S. 574 heisst es ebenda: „Herr de Luc muthmasste, dass zur Bildung des elektrischen Fluidums beym Gewitter Feuer (Wärmestoff) mit verwendet, und durch dessen Entziehung die Luft, von der es zuvor einen Bestandtheil ausmachte, zersetzt werde, woraus sich denn auch die Erkältung beym Gewitter und das Gefrieren des Wassers zu Hagel erklären lässt. Er war aber hierüber noch im Zweifel, weil er glaubte, es hagele oft ohne Erzeugung von Elektricität. Herr L.[ampadius in seinen „Versuchen und Beobachtungen über die Elektrizität und Wärme der Atmosphäre angestellt im Jahre 1792 nebst der Theorie der Luftelektrizität nach den Grundsätzen des Hrn. de Luc". 1793 S. 50ff.] hingegen, den seine Beobachtungen gelehrt hatten, dass selbst kein Graupenhagel ohne Elektricität falle, sieht das obige als ganz unbezweifelt an." — Nach S. 488 ebenda fand „Herr Seiferheld, Rathsadvocat in Schwäbischhall (Elektrischer Versuch, wodurch Wassertropfen in Hagelkörner verändert werden, sammt der Frage an die Naturforscher: Ist eine Hagelableitung ausführbar, und wie ? Nürnberg 1790.8) Wassertropfen, die er auf den Conductor einer Elektrisirmaschine oder auf das Rohr an einer Ladungsflasche gesetzt hatte, augenblicklich zu Milcheis gefroren, sobald er den elektrischen Schlag durch sie gehen liess, indess andere Tropfen daneben, durch welche der Schlag nicht gegangen war, flüssig blieben". Seiferhelds kleine Schrift (38 S.) scheint ziemlich selten geworden zu sein: das von mir benutzte Exemplar stammt aus der Göttinger Universitätsbibliothek. Was die Entstehung des Hagels betrifft, so geht Seiferheld S. 19ff. davon aus, dass Hagel nie, ausser bei Gewittern, erscheint. „Im Frühling, und zur Herbstzeit fällt zwar der sogenannte Graupenhagel ohne Gewitter, aber seine Körner sind weich wie Schnee, sind klein, und haben auser der Figur nichts vom Hagel." Also, schliesst er, hilft die Gewittermaterie mit zur Erzeugung des Hagels, wenn sie auch nicht seine alleinige Ursache ist. Nun ist es „zuverlässig, dass die Gewittermaterie, welche einerlei mit der elektrischen ist, Säure, aber gebunden, enthalte. Es ist auser allem Zweifel, dass Säure die Wärmematerie binde, und durch Lähmung ihrer Kräfte Kälte erzeuge. Es sind die Versuche bekannt, woraus erhellet, dass bei jedem Übergang der elektrischen Materie von einem Körper in den andern durch die Luft — diese elektrische Materie eine chemische Zerlegung leide —

dass sich das brennliche, und die Säure ausscheide, und nach dieser Zersezung mit den ihren Bestandtheilen eigenen Kräften würke. Erfolgt daher ein Bliz — eine Entladung der Gewitterwolke in der Atmosphäre, und dadurch ein Überströmen der elektrischen Materie aus einer Wolke in die andere; so wird auf einmal eine grose Menge einer Art Säure los — breitet sich denn diese in der hohen ohnehin kalten Luft auf eine weite Strecke aus, so kan eine jählige Erkaltung folgen — ein jähliges Absondern der Wasserdünste, ein plözliches Zusammenfrieren. . . . Geschiehet auf eine ähnliche Weise ein jähliches Kaltwerden einer grosen Luftportion in der Atmosphäre, so ist die Störung des Gleichgewichtes eine natürliche Folge — es entstehen Winde, die mit ihrem kalten Hauch die noch flüssige, die halberstarrte, und die gefrorne Dünste zusammentreiben, und so grösere, auch kleinere, festere, auch weichere Hagelkörner von verschiedenen Gestalten, und Formen bilden — die sich im Fallen noch mehr vereinen, und zu Schlossen und Eisstücken anwachsen können.“ Dass Hagel nur im Sommer bei stechender Hitze, nicht bei abgekühlter Nachtluft und nicht bei jedem Gewitter fällt, soll darin begründet sein, dass die Gewittermaterie nicht die einzige Ursache des Hagels ist, dass vielmehr auch noch starke Dünne, Schwüle und Ausdehnung der Luft als weitere Bedingungen hinzukommen müssen. — Fr. A. C. Gren spricht sich in seinem Grundriss der Naturlehre[2] (1793) S. 776/7 über die Entstehung des Hagels folgendermassen aus: „Es ist jetzt ziemlich wahrscheinlich, dass die Electricität beym Entstehen des Hagels wirksam ist. Ob sie aber Ursach oder Wirkung dabey sey, das scheint mir noch nicht so ganz ausgemacht. Ich bin sehr geneigt zu glauben, dass die schweren Donnerwetter, die den Hagel begleiten, ihre Entstehung mit in dem beym letzten ausgeschiedenen Wärmestoff haben. . . . Sollte nicht vielleicht auch Verdunstung, die nothwendig mit Erkältung verknüpft seyn muss, und die vielleicht durch Electricität und heisse Sonnenstrahlen hervorgebracht wird, an der Entstehung des Hagels Antheil haben? Sollte in dem Mangel der letztern vielleicht auch der Grund liegen, warum es zur Nachtzeit nicht hagelt?“ In der 3. Auflage des Grundrisses (1797) werden Schnee und Hagel nur ganz kurz in § 944 (S. 614) erwähnt. — Nach G. C. Lichtenberg (6. Aufl. von Erxlebens Anfangsgründen der Naturlehre 1794 S. 705—6) scheint „Elektricität (und zwar eine, die zum Ausbruch kömmt) zur Formirung des Hagels erforderlich. Hr. Mongez führt ein Beyspiel an, dass es bey einem Regen der einige Tage ohne zu blitzen angehalten hatte, sogleich zu hageln anfing, als es anfing zu blitzen. Der Zusammenhang zwischen Elektricität und Hagel, könnte folgender seyn. Elektricität vermehrt die Ausdünstung, und Ausdünstung verursacht Kälte. Doch bleibt hierbey noch vieles dunkel. . . . Auch kann ich hier nicht unbemerkt lassen, dass, so wie es bloss im Winter schneyt und im Sommer hagelt, in den Zwischenzeiten, zumahl im Frühling, der zarte Graupenhagel (Graupeln) fällt, der von dem Schnee die Weichheit und vom Hagel die Figur hat“. — Jh. C. Fischer, ein gewerbsmässiger Plagiator, schreibt in seinen Anfangsgründen der Physik (1797) auch seine Ansichten über die Entstehung des Hagels (S. 795—6) unter kleinen stilistischen Änderungen ab, und zwar von Gren und Lichtenberg. — Vgl. auch A. M. XX 353: In der Oberfläche eines jeden Flüßigen ist eine Bewegung erregende, mithin in der Entfernung

wirkende Anziehung enthalten. — Bei schneller Entweichung (oder Bindung) der Wärme — einer electrischen Naturoperation — werden diese Tropfen in einem Augenblicke gar starr unter dem Nahmen des Hagels. — *d) Die Bemerkung über den* Graupenhagel *ist wohl nicht dahin zu verstehen, dass bei ihm die Elektricität überhaupt keine Rolle spielt, sondern nur dahin, dass bei ihm die Gewittererscheinungen fehlen: die Elektricität ist wohl vorhanden, es findet nur* keine Trennung des Electrischen Funkens *statt. Vgl. oben (527*$_{19-23}$*) die Behauptung von W. A. E. Lampadius über die Elektricität des Graupenhagels (vgl. S. 49 seiner Schrift in Verbindung mit S. 83 und 119). — e) Zu der Bemerkung über den* Schneefall *vgl. Lampadius a. a. O. S. 61—2: „Was die Elektrizität des Schnees anbetrift, so unterscheidet sie sich durch weiter nichts von der des Regens, als durch ihre grössere Stärke, weil die Luft worin er fällt, trockner und kälter ist. In den Wolken selbst ist noch kein Schnee, sondern das Wasser, welches aus der Zersetzung der Luft frey wird, friert wohl theils an der Stelle, und theils indem es durch die kältere Atmosphäre fällt, weil an dem Platze wo es frey wird, das Feuer auf einen Augenblick seine Rolle spielt. Das Wasser der Wolken gefriert dann, wenn es seine Elektrizität verlässt. Die Beyspiele der starken Elektrizität des Schnees sind auch nicht selten, so dass man oft im gemeinen Leben leuchtende Erscheinungen in demselben wahrnimmt.“ — Nach M. Hubes Vollständigem und fasslichem Unterricht in der Naturlehre (Bd. II 1793) ist die Ausdünstung eine wahre Auflösung des Wassers in der Luft; die Wolken sind elektrisch, und nach dem Grade ihrer Elektricität richtet sich ihre Wassercapacität. „Die [Wasser-]Bläschen der Wolken und Nebel halten oft eine ansehnliche Kälte aus, ohne zu gefrieren; wenn sie aber gefrieren, so verwandeln sie sich in Eisspitzen, die wegen ihrer äussersten Feinheit sich noch immer in der Luft erhalten. Verliert nun eine Wolke, deren Bläschen gefroren sind, ihre Elektricität nach und nach, so zieht sie sich gewöhnlich zusammen, und die kleinen Eisspitzen, welche einander anziehn, vereinigen sich in jene schönen regelmässigen Figuren von Sternen, Blümchen, u. s. w. die wir an frisch gefallnen Schneeflocken bewundern. Diese Regelmässigkeit beweiset, dass der Schnee durch eine wahre Niederschlagung in der Luft erzeugt wird.“ Die Hagelmassen „können bloss durch ein sehr heftiges elektrisches Anziehn in der Luft erhalten werden, und daher fallen sie auch nur bey Gewittern und mit starken Winden. Im Winter hagelt es fast nie, weil es alsdann auch nur höchst selten donnert. Der Hagel hat mehrentheils einen Kern von Schnee, und auswendig eine Schale von Eis. Er bildet sich also in Schneewolken, welche zu schmelzen anfangen, und gleich darauf gefrieren. Folglich ist er selbst ein Werk der atmosphärischen Elektricität. Denn nur in der Nähe sehr stark elektrisirter Gewitterwolken findet man, vermöge der Erfahrung, jene schnelle und starke Abwechslung von Kälte und Wärme, die zu seiner Entstehung nothwendig ist“ (Hube a. a. O. S. 224). — f) Die Worte* Eudiometrischer — Hagen *stehen ganz unten rechts auf der Seite, unmittelbar unter* verbunden — electrisch. *Den Anfangsbuchstaben von* Zeitungs *könnte man versucht sein, als* R *oder* r *zu lesen, und dann den untern Theil des* Z *als Überbleibsel einer weggeschnittenen Reihe ansehn. Genauere Betrachtung zeigt aber, dass der Federstrich, durch den der untere Theil des* Z *entstand, auch*

die Schnittfläche des Blattes, bis zu der er reicht, schwarz gefärbt hat: er kann also erst gemacht sein, nachdem das Blatt, wenigstens an der betreffenden Stelle, seine jetzige Gestalt erhalten hatte. Gehört aber der untere Strich ursprünglich zu dem Anfangsbuchstaben, so kann man diesen kaum anders als ℨ *lesen. — Eudiometer oder Luftgütemesser (in einfachster Form von Priestley erfunden und 1772 beschrieben) definirt Gehlers Physikalisches Wörterbuch (1789 II 89) als „ein Werkzeug, welches dazu dienen soll, die Güte oder Salubrität der Luft zu prüfen, d. i. anzuzeigen, in wie weit sie mehr oder weniger zum Einathmen dienlich, mithin für die Erhaltung der Gesundheit mehr oder weniger heilsam sey". Ebenda S. 89—109, sowie im V. Theil 1795 S. 371—7, 1047—50 werden sehr verschiedene eudiometrische Apparate, Methoden und Versuche mitgetheilt; vgl. auch Erxlebens Anfangsgründe der Naturlehre 6. Aufl. von Lichtenberg 1794 S. 211—3, sowie Grens Grundriss der Naturlehre*[3] *1797 S. 576—580. In seinen Vorlesungen über physische Geographie spricht Kant in den späteren Jahren in dem Abschnitt von der Luft wiederholt über das Eudiometer, vgl. z. B. das im Besitz des Realprogymnasiums zu Pillau befindliche Heft S. 141, das von A. Warda der Königsberger Königlichen und Universitätsbibliothek geschenkte Puttlichsche Heft (aus dem Anfang der 80er Jahre) S. 57—8. — Bei* Hagen *kann man sowohl an den Consistorialrath Friedrich Ludwig als an dessen Bruder Karl Gottfried, den Medicinalrath, Chemiker und Freund Kants, denken. Im ersteren Fall würde die Erwähnung des Namens* Hagen *vermuthlich mit dem Wunsch der Professoren Metzger und Holtzhauer, für Kant und Reccard als Senatoren, weil sie sich an den Senatssitzungen nicht mehr persönlich betheiligen konnten, Adjunkten eintreten zu lassen, zusammenhängen. A. Warda berichtet über diese Angelegenheit in Bd. XXXVI der A. M. unter dem Titel: „Die Kant-Manuscripte im Prussia-Museum. Zwei Vorträge, gehalten in der Altertumsgesellschaft Prussia" (in Betracht kommen S. 351—67). Hagen wurde nur insofern in die Sache hineingezogen, als er den auf eine Eingabe Holtzhauers vom 28. Juli 1798 erlassenen Bescheid des Kgl. Ostpreussischen Etats-Ministeriums vom 31. Juli 1798 Kant noch vor der officiellen Ausfertigung an Holtzhauer mittheilte. Fr. L. Hagen war Obersekretär beim Etats-Ministerium, daher seine Kenntniss des Erlasses. Kant dankt ihm für die Mittheilung in einem Schreiben vom 5. August 1798 (XII 247). Von der Angelegenheit ist auf dem L Bl. C 2 dreimal die Rede. 1) S. I:* Adjunct — Hülfsgenosse — Substitut ist nicht repräsentant und nicht Senatsglied Adiuncten zu Stellen eines professoris ordinar. sind durch rescripte verboten und doch würde es natürl: seyn daß sich die substitute für adjuncte hielten. *2) S. II:* Die Integritaet im Congreß kann statt finden [bey d] ohne Vollzähligkeit im Conseß. Es wäre Gut daß alle Verhandlungen im Consess wenn er auch vollzählig wäre doch noch durch Capsulation herumgingen mit Anführung der Ursachen. *3) S. II:* Adiunct ist der Stellvertreter eines Beamten so fern er Anwartschaft hat ihm zu succediren. *Auf Grund von Stellungsindicien ist mit Sicherheit zu sagen, dass die 2. Stelle nach Nr. 79, mit grosser Wahrscheinlichkeit, dass die 2. und 3. Stelle vor Nr. 79a geschrieben wurden. An Kant trat die Angelegenheit zuerst durch ein Schreiben des Rektors Metzger vom 22. November 1797*

(XII 462) heran, das er unter dem 3. December beantwortete (XII 463—4). Gewiss wird sie Kant auch noch nach dem 3. December geärgert und beschäftigt haben; doch spricht alles dafür, dass jene drei Stellen vor Abfassung der Antwort niedergeschrieben wurden und Gesichtspunkte fixirten, die Kant gegen Metzgers Forderung geltend machen wollte. Der grösste Theil des L Bl. C 2 ist von Gedanken und Entwürfen in Anspruch genommen, die sich auf Tieftrunks Brief vom 5. November 1797 (XII 210—7) beziehen und Kants Antwort vom 11. December (XII 220—3) vorbereiten. Man wird kaum mit der Annahme in die Irre gehen, dass das Blatt sei es ganz sei es mindestens zum grössten Theil im November und in der ersten Hälfte des December 1797 beschrieben ist. In dieser Zeit aber war, soweit ich sehen kann, kein Grund, die Adjunkt-Angelegenheit mit Fr. L. Hagen in irgend welche Verbindung zu bringen, da sie ja das Etats-Ministerium zunächst gar nichts anging. Ein sonstiger Grund, Fr. L. Hagen zu erwähnen, ist aus dem Blatt selbst nicht zu entnehmen. Dagegen ergibt sich ungezwungen ein Zusammenhang mit den beiden vorhergehenden Worten, wenn man bei Hagen an den Chemiker Karl Gottfried denkt und annimmt, Kant habe die Absicht gehabt, ihn zu regelmässigen eudiometrischen Messungen und zu deren Veröffentlichung in einer Königsberger Zeitung zu veranlassen. Herr Amtsrichter A. Warda hatte die grosse Güte festzustellen, dass zwar in der (Hartungschen) Staats-Kriegs- und Friedenszeitung von 1797 und 1798 sich keinerlei Witterungsnachrichten oder meteorologische Beobachtungen finden, dass aber in den Königsbergischen Gelehrten und Politischen Zeitungen der von ihm durchgesehenen Jahrgänge 1794, 1797, 1799 in den ersten Tagen eines jeden Monats Witterungsbeobachtungen über den verflossenen Monat veröffentlicht worden sind: „Zunächst eine Angabe des in den einzelnen Zeiträumen des Monats gewesenen Wetters (stürmisch, Regen, Frost etc.), dann Thermometerstand nach Reaumur (der höchste, mittlere und niedrigste), dann Barometerstand nach Pariser Zoll und Linien (der höchste, mittlere und niedrigste), zum Schluss Angabe der Windrichtung (z. B. 15mal Südwest, 12mal Westen, 11mal Nordwest etc.)." Von eudiometrischen Nachrichten hat Herr Warda nichts gefunden. Kants aus 526/9 erschlossener Wunsch, Hagen möge den Witterungsberichten der Zeitung anhangsweise eudiometrische Messungen hinzufügen resp. eine solche Hinzufügung in die Wege leiten, ist also jedenfalls nicht in Erfüllung gegangen. Von Kants grossem Interesse an meteorologischen und ähnlichen Beobachtungen erzählen seine Biographen. Vgl. Fr. Th. Rinks Ansichten aus I. Kant's Leben 1805 S. 109—11, 133—4 und besonders E. A. Ch. Wasianski: I. Kant in seinen letzten Lebensjahren 1804 S. 163—7, wonach Kant „sich sehr viel Gewinn für die Meteorologie von jedem Instrumente, das eine Eigenschaft der Luft nur mit einiger Sicherheit bestimmte", versprach und auch selbst einen Elasticitätsmesser der Luft zu construiren suchte. Dies Instrument wird dort als „Elektrometer" bezeichnet, es ist jedoch „Elaterometer" dafür einzusetzen, wie aus den Verbesserungen, die Wasianski in seinem Handexemplar eingetragen hat, hervorgeht; sie sind (worauf mich Herr Warda aufmerksam machte), ebenso wie Wasianskis Nachträge, von P. Czygan in dem Aufsatz: „Wasianski's Handexemplar seiner Schrift: I. Kant in seinen letzten Lebensjahren" (in: Sitzungsberichte der Altertumsgesellschaft

80. ω^4 *(November 1797). L Bl. C 2. R I 128. S. I:*

Man könte fragen: wenn Flusspat saure Luft so gar die Kieselerde in Luftgestalt bringen und verflüchtigen kann, warum nicht eine andere uns noch unbekannte Luftart nicht Eisen, wenigstens die Basis desselben, welche mit einer gewissen Erdart verbunden Eisen machen kann, enthalten sollte. Wer weiß, ob diese Materie nicht alle Körper durchdringe, ohne sich an eine andere als das Eisen zu hängen. Storr. imponderabilis, incoercibilis. Mond Magnet und alle Trabanten. Witterung.

Prussia für das 47. Vereinsjahr 1891—2. 17. Heft. 1892. S. 109—40) veröffentlicht. Hier findet sich auch noch ein Nachtrag zu der Bemerkung Wasianskis auf S. 19, nach der das Tischgespräch sich gewöhnlich zunächst mit der Witterung des Tages beschäftigte: „Sowohl über Barometer- und Thermometerstand als auch von den Mondphasen, die [!] auf und absteigenden Knoten, der Erdnähe und Erdferne wurde viel gesprochen und ich möchte sagen, zuviel daraus gefolgert, was selten sich als bewährt rechtfertigte. Kamen zwei Mondpunkte an einem Tage zusammen, so wurde eine Veränderung der Witterung beinahe als gewiss angenommen."

1 *Nr. 80 ist sicher nach einer längeren, unmittelbar unter Nr. 80 stehenden Notiz geschrieben, die sich auf Tieftrunks Brief an Kant vom 5. November 1797 (XII 210—7) bezieht und Kants Antwort vom 11. December (XII 220—3) vorbereitet. Sehr wahrscheinlich ist Nr. 80 vor der ersten der drei 530$_{32-9}$ abgedruckten Adjunkt-Stellen geschrieben, da der Platz (zu oberst auf der Seite), auf dem Nr. 80 steht, entschieden bequemer ist als der, auf dem die Adjunkt-Stelle untergebracht ist.*

2—3 *Hier liegt Grens Grundriss der Naturlehre*[3] *(Michaelismesse 1797) S. 670 §. 1063 zu Grunde: „Hat man dieses Gas [sc. das flussspathsaure oder, wie Gren lieber will, flussigtsaure] aus einer gläsernen Retorte destillirt, so setzt es bey seiner Zersetzung durch hinzugelassenes Wasser sogleich eine kieseligte Rinde ab, zum Beweise, dass die flussigte Säure die Kieselerde sogar in Luftgestalt bringen und verflüchtigen kann."* || ***6*** *R:* solle.

7 *a) Bei* Storr *könnte man an Gottlob Christian, Professor der Theologie in Tübingen, denken, von dem 1793 Annotationes quaedam theologicae ad philosophicam Kantii de religione doctrinam erschienen waren, die 1794 von F. G. Süskind ins Deutsche übersetzt wurden. Doch würde dann jede Beziehung zur Umgebung fehlen, da, abgesehen von dieser Schrift und einer Dissertation aus dem Jahre 1765, die litterarische Production Gottlob Chr. Storrs sich ganz auf theologischem Gebiet bewegt. Auch mit den unter Nr. 80 folgenden Worten kann sie in keinen Zusammenhang gebracht werden:* 1. Note welche (zur Abhandlung über die falsche Spitfindigkeit [!] der 4 fyll: Fig.) in aller Kürze den wesentl: Unterſch. des Verſtandesverfahrens in ſeiner logiſchen Function von dem in ſeiner tranſc. Function angäbe. Storr *steht unmittelbar über . . . fyll: F . . . .) Von Gottlieb Konrad Christian Storr, Professor*

der Medicin in Tübingen, dem Bruder des Vorigen, könnten wohl nur zwei Schriften in Betracht kommen: „Entwurf einer Folge von Unterhaltungen zur Einleitung in die Naturgeschichte“ Bd. I in 2 Theilen 1777 (ein II. Bd. erschien nicht) und: „Über seine Bearbeitungsart der Naturgeschichte“ (1780); in beiden habe ich jedoch nichts gefunden, was eine Erwähnung Storrs an der obigen Stelle rechtfertigen könnte. Nun erschien aber 1796 eine Dissertatio inauguralis (27 S.) von C. A. Eschenmayer, welche dieser unter dem Präsidium G. C. C. Storrs vertheidigte. Sie ist betitelt: „Principia quaedam disciplinae naturali, inprimis chemiae ex metaphysica naturae substernenda“ und entnimmt diese Principien der Kantischen Erkenntnisstheorie und Naturphilosophie. In §. XXVI wird nachgewiesen: „strictiore sensu nunquam materiam latentem dici posse. Quaevis materia ratione majoris minorisve elasticitatis in scala graduum collocatur, neque nisi qualitate illi gradui competente sensus nostros afficere potest. Gradus itaque elasticitatis ingenium caloris et luminis essentiale constituit, nec illa corpora, mutata elasticitate, lucis et caloris praedicatum sibi vindicare possunt, sed quendam diminutum materiae ipsius gradum vi attractiva temperatum sistunt. Hac thesi ceteroquin peculiaris attentio ad socialium relationum discrimina, in eandem materiam pro consortii arctiore vel solutiore nexu cadentia, non tollitur, cujusmodi luculentum specimen offert caloris materia, quae prout liberi caloris statum tenet, vel latentis, vel specifici, coërcitionis gradus facile distinguendos subit“. Vgl. auch in §. XXXVI—XXXVIII die Besprechung der Lehre Fr. A. C. Grens von der negativen Schwere des Phlogistons. Diese Dissertation wird Kant vermuthlich im Auge gehabt haben, als er im obigen Zusammenhang den Namen Storr niederschrieb; dass er sie nach dem Praesiden und nicht nach dem eigentlichen Verfasser benannte, nimmt kein Wunder, da der Name „G. C. C. Storr“, mit den grössten Lettern gedruckt, die Augen am meisten auf sich zieht und da ausserdem der Durchschnitt solcher Dissertationen damals wohl mindestens eben so sehr das geistige Eigenthum des Praesiden wie das des Defendenten war (bei Eschenmayer lag die Sache anders, wie aus den 1797 von ihm veröffentlichten „Sätzen aus der Natur-Metaphysik, auf chemische und medicinische Gegenstände angewandt“, in die der Inhalt der Dissertation übernommen wurde, zu ersehen ist); vielleicht hatte auch Storr Kant die Dissertation übersandt. — b) Zu imponder. incoercib. vgl. Kants Aufsatz: Etwas über den Einfluß des Mondes auf die Witterung (VIII 322—3), sowie das letzte unvollendete Ms. Kants an vielen Stellen, zum Beispiel A. M. XX 90, XXI 399—400. — c) Die Worte Mond Magnet und alle Trabanten. Witterung sind wohl dahin auszulegen, dass der Mond und alle sonstigen Trabanten als grosse Magnete zu betrachten sind und dass auf diese Weise ihr Einfluss auf die Witterung zu erklären ist. Zu erinnern ist an Nr. 79, wonach der reine Wärmestoff vielleicht Magnetisch ist, an L Bl. L 55 (525$_{36-9}$), wonach der Wärmestof sich über die Luft und die electrische Materie hinaus als magnetischer Stoff der nur mit dem Eisen Verwandtschaft hat in ungemessene Weiten erstreckt, an die Ausgleichung des Widerstreites in dem Aufsatz über den Einfluß des Mondes auf die Witterung (VIII 322—3), sowie an 97$_{2-6}$, 228$_{1-2}$, 444$_{1-3}$, 526$_{2-4}$, A. M. XIX 479, XXI 400. Dass übrigens die Annahme eines Zusammenhanges zwischen Magnetismus und Witterung (durchschnitt-

licher Wärme) kein vorübergehender Einfall war, sondern von ihm ernstlich erwogen ist, zeigen die aus seinen Vorlesungen über physische Geographie stammenden Hefte. Nach dem Puttlichschen Heft aus dem Anfang der 80er Jahre (Königsberger Königliche und Universitätsbibliothek Ms. 2599) S. 84/5 hat Kant die Vermuthung ausgesprochen, dass in der Ab- und Zunahme der Wärme im Lauf der Jahrhunderte „etwas periodisches herrsche. In Siberien wars ehemals sehr warm, und vielleicht wirds einmal wieder so warm, und vielleicht ist die Wärme dort schon im Zunehmen. Vielleicht kommt das vom Magneten her. Der Magnet steht nicht gerade nach Norden, sondern nach dem magnetischen Punkt, der jetzt 70 Grad der Breite und nach Island zusteht. Ehedem war er unten in Osten; den Anno 1766 war die Magnetnadel in Danzig gerade nach Norden gerichtet, jetzt weicht sie 13° in Westen ab, und so kontinuirt sie, bis sie mit der Zeit wieder umkehren wird, wenn sie herumkommt. Diese magnetische Kraft nun die alles in der Welt regiert, ob sie gleich von uns nur aus den Einflüssen aufs Eisen gekannt wird, kann den geheimen Einfluss auf Wärme und Kälte haben, den wir nicht einsehen. Der Magnet beweiset dass in der Erde etwas seyn muss, dass die Revolutionen macht, die auf der Erde vorgehen und eben so gut kann dieses Etwas die Revolutionen der Witterung verursachen". Auch nach S. 179 des im Besitz der Alterthumsgesellschaft Prussia zu Königsberg in Pr. befindlichen Colleyheftes (sehr wahrscheinlich aus dem S. S. 1775 stammend) ist zur Erklärung der veränderten Wärmevertheilung anzunehmen, „dass Revolutiones auf der Erde müssen gewesen seyn, welche vorzüglich durch die magnetische Kraft bewirkt zu werden scheinen"; doch soll Kant vorsichtig hinzugesetzt haben, dass sich darüber „nichts mit Gewisheit sagen, sondern nur blos vermuthen" lasse. Hinsichtlich des Einflusses des Mondes auf die Witterung vgl. auch noch ebenda S. 119—21: „Es sind gewisse Länder, wo der Mond in die Gewächße und Witterung mehr Einfluss hat, als bey uns zE unter den Polen und auch unter dem Aequator — Ein spanischer Autor benachrichtiget uns, dass es in Peru ein Rohr von der Höhe eines Mastbaumes gebe, dasselbe soll hohl seyn und viel Wasser von sich geben; und man bemerkt dass das Wasser mit dem Abnehmen und Zunehmen des Mondes auch zunehme und abnehme. Imgleichen hat auch Lind ein Englischer Autor von den Krankheiten in verschiedenen Weltgegenden geschrieben, dieser merkt an, dass in Bengalen, wenn daselbst die Landes Krankheit einreisst (welches faule Fieber sind) sich das Sterben der Menschen nach dem Monde richte. Zur Zeit der Abnahme des Mondes sterben sie mehr, als beym Zunehmen, wenn aber eine Mondfinsterniss ist, alsdenn sterben die meisten Menschen. Dieses kann aber aus dem Einfluss den der Mond auf das Wasser hat, nicht erkläret werden. indessen müssen wir es doch nicht gleich für unmöglich halten. Der Mond wirkt auf unsern Luftkreis nicht mehr als auf unsere Erde oder auf das Wasser, wenn er das Wasser 10 Fuss hoch hebt, so hebt er die Luft eben so hoch — Wir können aber nicht wissen, ob es nicht irgendwo noch ein Flüssiges gebe, woraus man vielleicht alle Erscheinungen der Nordlichter und des Gewitters [Collegheft der Kais. Universitäts- und Landesbibliothek zu Strassburg L 551 Nr. 1 S. 96: „alle electrische Erscheinungen, die Nordlichter und das Ungewitter"] erklären könnte; und wenn sich dieses hoch und weit

81. *ω⁴ (1797—8). L Bl. C 2. R I 130. S. II:*

Crystallisation ist congelation und umgekehrt. Das Starrwerden ist hiebey plotzlich. Kalkerde und Kalkspath.

81a. *ω⁴ (1797—8). L Bl. C 2. R I 130. S. II:*

Corpus (ᵍ physicum) ist eine Materie, die eine Gestalt hat und einer örtlichen Bewegung fähig ist. Sie ist entweder fluida oder rigida oder blos liquida. Das Flüßige, was blos elastisch ist, ist liqvidum, wie die Luft, die kein Fluidum ist, deren Oberflache nicht attractiv ist.

---

erstrekt, so darf der Einfluss des Mondes nicht einmal nahmhaft gemacht werden; dieses würde gleichsam ein Meer wie lauter Aether seyn, welches man die Pirosphaerie nennen könnte — [Strassburger Heft S. 96: „Indem diese Materie nun auf alles, auch auf den Menschen einen Einfluss hat, so ist es also auch möglich, dass sie also auch auf die Krankheiten der Menschen einen Einfluss haben" [lies: habe].] Wir müssen aber dem ohngeachtet die Gewisheit [Strassburger Heft S. 96: „Erfahrungen"] des Mondeinflusses nicht verwerfen, sondern wenn wir sie gleich nicht einsehen können, dennoch annehmen; denn es scheint doch, dass wenn wir nur noch mehrere Beobachtungen anstellen werden, wir auch von allen den Dingen, die wir jezt noch nicht erklären können, alsdenn auch wirklich eine Regel werden angeben können." Vgl. auch das im Besitz der Königlichen Bibliothek zu Berlin befindliche Geographie-Heft aus dem Nachlass David Fridlaenders (Ms. germ. Quart. 398) S. 387, das Geographie-Heft des Pillauer Realprogymnasiums S. 171 in Verbindung mit S. 92—3, das von J. W. Volckmann geschriebene Geographie-Heft S. 37.

1 Auf Grund der Stellungsindicien lässt sich kaum etwas darüber ausmachen, ob Nr. 81 und 81a früher oder später geschrieben sind als die beiden letzten der drei 530₃₂—₉ abgedruckten Adjunkt-Stellen.

2 Vgl. 298₂₉—300₉, 366₁—367₃ mit Anmerkung (besonders 367₃₇—368₃), 408₁—₃ mit Anmerkung. Anderer Meinung ist z. B. Fr. A. C. Gren in seinem Grundriss der Naturlehre³ 1797 S. 91/2, wo er von der Krystallisation sagt: „Bey einem zu plötzlichen Übergange zur Festigkeit haben die Theilchen nicht Zeit genug, sich regelmässig an einander anzulegen, und die Bildung wird unförmlich".

6—8 Vgl. IV 526₃₅ f., XII 33. Beim Gebrauch der Termini fluida *und* liquida *scheint Kant sich versehen zu haben, wenigstens bewegt sich der damals übliche Sprachgebrauch in gerade entgegengesetzter Richtung, insofern unter Corpora liquida allgemein die tropfbar flüssigen Körper verstanden werden, während man die gasförmigen Körper als Corpora expansibilia oder Fluida expansibilia oder Fluida elastica bezeichnet; „Corpora fluida" (ohne weiteren Zusatz) dient dann oft zur Bezeichnung der den beiden genannten Arten übergeordneten Gattung. Vgl. Gren a. a. O S. 78, 84, Mich.*

82. ω^5 *(1800). L Bl. L 21. S. I:*

Von der Platina, wenn sie mit Kupferfeile vermengt würde, ist vielleicht zu erwarten, daß sie, so unschmelzbar sie an sich ist, doch mit dieser Vermischt zusammenschmelzen dürfte, indem das mit jener vermischte Eisen ausgestoßen und zwischen beyde Scheiben als Ablösung zwischen 2 Mineralien verschiedener Art treten würde: Wie die Bergart und die Gangart noch zwischen sich zu beyden Seiten Saalbänder hat.

Hubes Vollständigen und fässlichen Unterricht in der Naturlehre 1793 I S. XIII, Gehlers Physik. Wörterbuch II 321ff., III 1, V 377ff. S. aber auch unten S. 636. — Zu der ganzen Eintheilung vgl. A. M. XX 419: Von der Qvalität der Materie ihren bewegenden Kräften nach. Sie enthält die Eintheilung derselben in flüßige und starre Materien (materia fluida, aut rigida). — Die erstere kann abstoßend-flüßig seyn (wie die Luft), oder anziehend-flüßig, sonst tropfbar-flüßig genannt (wie Wasser), und beydes kann sie von Natur oder nur ihrem gegenwärtigen Zustande nach seyn. *Wenn hier von* anziehend-flüßig *und oben (535₈) von* attractiver Oberfläche *(die Endung* iv *ist nicht ganz sicher) die Rede ist, so sind diese Ausdrücke wohl nur der Kürze halber im Anschluss an die gewöhnliche, attractionistische Auffassungsweise gewählt, vgl. 183₃—185₂, 230₁—231₄ mit Anmerkungen, 288₆—₂₂, 317₁—322₇, 445₆—446₁₁, 446₁₃—448₃₇.*

3 daß so || unschmelzbar? unschmetzbar? || **2—7** *a) Die Datirung der Nr. beruht darauf, dass L 21 auf S. I und II Ausführungen enthält, die sich auf das Experiment des Taurinius beziehen, von dem Kants Brief an C. G. Hagen vom 2. April 1800 (XII 298/9) handelt. Über Schmelzung von Platina habe ich in den 1799—1801 erschienenen 3 Bänden der „Beschreibung einiger See- und Landreisen nach Asien, Afrika und Amerika" etc. von Zach. Taurinius (in Wirklichkeit: Damberger, vgl. den 3. Bd. S. III—VI) nichts auffinden können. — b) Über* Platina *sagt J. S. Tr. Gehlers Physikalisches Wörterbuch 1790 III 517ff. (Neue Auflage 1798 S. 517ff. wörtlich übereinstimmend) unter Anderm: Man erhält Platina „gewöhnlich in kleinen Schuppen oder Körnern, die mit einem schwarzen eisenhaltigen Sande vermischt sind". Sie sind „mit Eisen vermischt" und werden „im gewöhnlichen Zustande vom Magnet gezogen". „De Morveau, Buffon und de Milly hielten die Platina für eine Mischung von Gold und Eisen; von Sickingen [1782] aber hat sie zuerst in ihrer gehörigen Reinigkeit als ein eignes feuerbeständigdehnbares, mithin edles Metall dargestellt. Nach den vortreflichen Versuchen dieses Chymisten halten die gewöhnlichen Platinakörner auf ein Drittel Eisen, welches sich ungemein schwer abscheiden lässt" „Die Reinigung von Eisen gelang endlich auf dem nassen Wege durch Auflösung in Königswasser, fortgesetzte Niederschlagung des Eisens mit Blutlauge, und Krystallisirung der übrigen Auflösung." „Im gewöhnlichen Feuer ist die reine Platina in . . . hohem Grade unschmelzbar. . . . Mit andern Metallen versetzt kömmt sie ganz leicht in Fluss." Im (V.) Supplementbande (1795 S. 721) gibt*

Gehler dann in engem Anschluss an Ch. Girtanners Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie (1792 S. 367—8) noch weitere Mittel an, durch die man Platina zu reinigen und zu schmelzen versucht habe. — c) Über **Bergart** *und* **Gangart** *heisst es bei Gehler II 344—6 (1789):* „*Gänge nennt man Spalten der Gebirge, in welchen die Metalle, Erze und andere von der Masse des Gebirges, oder der Bergart, unterschiedene Fossilien enthalten sind.*“ „*Die Gänge sind mit einem von der Bergart verschiedener Gestein, der Gangart, ausgefüllt, in welcher die Erze liegen.*“ **Saalbänder** *sind nach Fr. A. C. Grens Grundriss der Naturlehre*[2] *1793 S. 739 die Fossilien, welche die Grenzen zwischen der Gangart und den Gebirgslagern ausfüllen. In T. Bergmans Physicalischer Beschreibung der Erdkugel*[2] *I 212 (1780) heisst es:* „*Was zunächst an der Berg- oder Felsart sitzt, heisst bey den Bergleuten Salband oder abgelöseter Salband und bestehet oft aus Thonarten, Bergflachs, Talk, losen Glimmer oder Spat.*“ *Kant selbst hat nach IX 272*$_{5-8}$ *den Terminus folgendermassen definirt:* **Es hängen ſich die Metalle, beſonders Gold und Silber nicht unmittelbar, ſondern vermittelſt eines feinen Stoffes und einer Materie von beiden Seiten, welche die Salbänder heißen, mit dem übrigen rohen Gebirge zuſammen.** *Erwähnt sei wenigstens anmerkungsweise, dass auf dem L Bl. L 16 (ω*^{5}*) die Worte* **Bergart, Gangart, Saabänder** *[!] vorkommen. — d) Die Hauptsache an der in Nr. 82 empfohlenen Methode ist offenbar, dass Kant die Art, wie die Natur bei Hervorbringung der Mineralien im Grossen wirkt, im Experiment im Kleinen nachgeahmt wissen will.*

Physische Geographie.

83. ω^{3-4}. *L Bl. E 76. R II 260. S. II:*

Verrückung der Schiefe der ecliptic in 100 Jahren nach de Lambre 33 Sec.

---

84. ω^{3-4}. *L Bl. A 11. R I 80. S. 1:*

Nach der neueſten de Lambreſchen Beſtimmung rucken die Sterne in beynahe 2150 Jahren um ein Zeichen vor.

Iſt doch verſchiedenen Modificationen (der attractionsgeſetze) unterworfen

2150
12
4300
215
25800 Jahr platoniſches.

---

7 Die Schlussklammer fehlt. || ***Zu Nr. 83 und 84*** *vgl. Kants* Phyſiſche Geographie *§. 9 (IX 175—6). — a) Die Bemessung der Abnahme der* Schiefe der ecliptic *auf* 33 Sec. in 100 Jahren *geht nicht, wie Kant behauptet, auf* de Lambre, *sondern auf la Lande zurück. Es wird schon 1781 in dem „Magazin für das Neueste aus der Physik und Naturgeschichte herausgegeben von dem geheimen Sekretär und Archivar Lichtenberg zu Gotha" Bd. I St. 2 S. 105—6 auf sie hingewiesen, und zwar auf Grund eines Mémoire, das la Lande 1780 in der Pariser Akademie der Wissenschaften vorgelesen hatte und das 1784 in den Mémoires für 1780 S. 285—314 unter dem Titel: Mémoire sur la diminution de l'obliquité de l'écliptique, et sur les conséquences qui en résultent veröffentlicht wurde (vgl. dort S. 306—7). In der 5. und 6. Auflage von J. Chr. P. Erxlebens Anfangsgründen der Naturlehre (1791, 1794) gibt*

G. C. Lichtenberg in der Anmerkung zu §. 594 die Abnahme um 33 Sec. als die „neuerliche" Ansicht la Landes an, im Gegensatz zu der 2. Auflage von dessen „Astronomie" (§. 2746), die 1 Min. 28 Sec. für 100 Jahre angenommen habe (in der 3. Aufl. der Astronomie 1792 Bd. III S. 59 §. 2748 entscheidet la Lande sich für 50 Sec.; diese Angabe war Kant also nicht bekannt). Gehlers Physikalisches Wörterbuch 1790 III 832 (ebenso in dem Neudruck von 1798) hält sich für la Lande an die Angabe in der 2. Aufl. seiner Astronomie (1 Min. 28 Sec.), ebenso A. G. Kästner in seinen Anfangsgründen der angewandten Mathematik (Der mathematischen Anfangsgründe II. Theil II. Abtheilung. Astronomie, Geographie, Chronologie und Gnomonik) 4. Aufl. 1792 S. 35—6, während der V. (Supplement-)Band von Gehlers Wörterbuch 1795 S. 816 auf die „neuerliche" Selbstberichtigung la Landes (33 Sec.!) hinweist. — b) Die Bestimmung betreffend das **vorrucken** *der* **Sterne** *(Praecession der Nachtgleichen) geht gleichfalls auf la Lande zurück. Schon in dem erwähnten Mémoire des Jahres 1780 S. 313 rechnet er 25769 Jahre aus „pour la révolution des Équinoxes, ou celle des Étoiles"; sie bilden das grosse (platonische) Jahr. Diese Zahl wird auch schon in Lichtenbergs Magazin a. a. O. S. 106 mitgetheilt. Ausführlicher beschäftigt la Lande sich mit der Frage in einem Aufsatz des Jahres 1781 (veröffentlicht 1784 in den Mémoires der Pariser Akademie für das Jahr 1781 S. 337—48): Mémoire sur la quantité de la précession des Équinoxes. Er bestimmt hier die beobachtete Praecession auf 50,25 Sec. jährlich, also 1°23'45" pro Jahrhundert. Auf S. 341 fährt er dann fort: „Si l'on veut avoir la révolution entière des points équinoxiaux, il faut y ajouter 8 secondes qui est la quantité dont les attractions des Planètes diminuent la précession dans ce siècle, et l'on aura 1ᵈ 23'53" pour la précession moyenne ou luni-solaire, ce qui donne pour la révolution entière des points équinoxiaux vingt-cinq mille sept cents cinquante ans" (die Zahl ergibt sich, wenn man 360° durch* $\frac{1°23'53''}{100}$ *dividirt; auf ein Zeichen = 30° kommen 2145,83 Jahre). In der 3. Aufl. seiner Astronomie (1792. Bd. III S. 48—9, 68) hält la Lande an 50,"25 als dem Maass der beobachteten jährlichen Praecession fest (pro Jahrhundert also: 1°23'45"); er setzt aber auf Grund neuerer Rechnungen de la Place's den Einfluss der Planeten (statt wie früher mit 8") mit 18,"5 an und erhält so 1°24'3,"5 „pour l'action du Soleil et de la Lune sur l'équateur terrestre, qui est la cause principale de la précession des équinoxes". Als grosses Jahr („la période entiere de la précession des équinoxes, ou le retour des étoiles aux mêmes longitudes") ergibt sich nach S. 70 von dieser Grundlage aus die Summe von 25696 Sonnenjahren; aber er fügt hinzu: „on voit par ce qui précede que les attractions des planetes diversifiées de tant de façons différentes, rendent cette quantité fort inégale, et la période fort incertaine. Une seule seconde sur la précession en un siecle change de six années la durée de cette grande période". 1790 gab de Lambre auf Grund der Bestimmungen la Landes „Tables de précession" in: „Connoissance des temps, à l'usage des astronomes et des navigateurs, avec des additions, pour l'année bissextile 1792, publiée par ordre de l'académie royale des sciences, par M. Méchain". Im Anfang des Aufsatzes (S. 206) heisst es: „La précession annuelle des équinoxes est*

85. *ω? v-φ?? L Bl. A 16. R I 86.*

Der Sonne halbe Erddiameter ist 110. Die Weite der Erde von der Sonne 22 000, also 200 halbe Sonnendiameter. Die Kugel mit dieser Weite beschrieben 200^{Cubus} 8 000.000 mal großer als die Sonne. Die Schweere auf der oberflache derselben (g durch Anziehung der Sonne) nun 40000 mal kleiner. Also durch Anziehung der Materie dieser Kugel, wenn sie gleich 40 000 mal dünner wäre, doch so groß als der Sonnen anziehung auf ihrer Oberflache.

Saturn $\frac{2000\ \text{Cub.}}{8\,000\,000\,000}$

---

de 50,"25 en ce siècle, selon M. de la Lande. On trouveroit quelque chose de plus, si l'on ne considéroit que l'action combinée de la Lune et du Soleil sur le sphéroide terrestre. En effet, suivant les nouvelles recherches de M. de la Place, l'action des Planètes fait avancer les points équinoxiaux de 0,"2016 chaque année, le long de l'Équateur, ou de 0,"1849 le long de l'écliptique; ainsi la précession luni-solaire doit être de 50,"4349, puisque la précession totale observée est de 50,"25." Legt man die letztere Zahl zu Grunde, so würde man 25791 Sonnenjahre als Maass des grossen Jahres erhalten, also 2149,25 Jahre für ein Zeichen, — eine Berechnung, die der Kantischen (541₆₋₁₃) am nächsten kommt. In Gehlers Physikalischem Wörterbuch 1791 IV 498 (ebenso im Neudruck von 1798) sind la Landes Berechnungen nach der deutschen Übersetzung seiner Astronomie (1775) auf 1°23'10" resp. 25972 Jahre angegeben, im V. (Supplement-)Bande von 1795 S. 927 dagegen wird die 3. Auflage seiner Astronomie sowie de Lambres Aufsatz benutzt und von den Zahlenwerten 50,"25 resp. 1°23'45" aus die für einen „völligen Umlauf des Himmels" erforderliche Zeit auf 25791 Jahre angegeben. — c) Kants Worten Ist doch — unterworfen *(541₇₋₈) liegen vielleicht Ausführungen wie die vorhin citirten aus de Lambres Aufsatz oder la Landes Mémoire vom Jahr 1781 zu Grunde; am grössten aber ist die Verwandtschaft mit der aus la Landes Astronomie³ angeführten Stelle.*

4 Cubus? Cubic *(so R.)?? || Die* 8 *ist in eine andere Zahl (2? 4??) hineincorrigirt. ||* ***5*** Schweere? Schwere? || *Statt* nun *R.* nur*; sehr unwahrscheinlich. ||* ***6*** *Nach* Also *muss man aus dem Vorhergehenden ergänzen:* die Schweere auf der oberflache derselben. || ***7*** Sonnen? Sonne *(so R.)?? ||* ***Zu Nr. 85*** *vgl. in Rinks Ausgabe von Kants* Physischer Geographie *§. 11 (IX 178—9). — Die von Kant benutzten Zahlen sind stark abgerundet. Gehlers Physikalisches Wörterbuch 1791 IV S. 71/2 bezeichnet den Durchmesser der Sonne als 112,79mal grösser als den der Erde und bestimmt die mittlere Weite der Sonne von der Erde in runder Zahl auf 24000 Erdhalbmesser, Band V (1795 S. 847) genauer auf 23708; nach Bd. III*

86. *ω¹. LBl. E 35. R II 134. S. I:*

Bligs Reisen. Jeder Knoten der Logleine macht $^1/_{120}$ der engl. Seemeile aus. — Die Sanduhr lauft in einer halben Minute ab, wahrend der die Logleine ablauft. Man zählt die Knoten während der halben Minute. Nun wie sich verhält $^1/_2$ Minute zu einer Stunde: so der Knoten der Logleine zu einer engl. Seemeile. ($^1/_{60}$ Grad). (Alle Stunde oder halbe Stunden wird das Log ausgeworfen) d. i. 1:120 = 1 Knoten: engl. Seemeile, so Zahl der Knoten (ϑ die in einer halben Minute ablaufen): Zahl engl. Seemeilen, die das Schiff in einer Stunde zurücklegt.

(1790 S. 783) ist Saturn im mittleren Abstand von der Sonne 9,54 mal weiter entfernt als die Erde (Kant rechnet in 543ϑ das Zehnfache: 2000, *sc. halbe Sonnendiameter). —* Die Schweere auf der oberflache *einer mit* 200 halben Sonnendiametern *als Radius* beschriebenen Kugel *würde, wenn die anziehende Masse dieselbe bleibt (nämlich die Sonnenmasse),* 40000mal kleiner *sein, als sie auf der Oberfläche der Sonne ist, weil die Anziehungskraft umgekehrt wie das Quadrat der Entfernung abnimmt. Daraus folgt unmittelbar, dass die Masse der grossen Kugel 40000mal vergrössert werden müsste, wenn auf ihrer Oberfläche die Anziehung dieselbe Grösse haben sollte wie auf der Sonnenoberfläche. Kant möchte aber im letzten Satz eine andere Berechnung anstellen, als Antwort auf die Frage: wenn man sich jene grosse Kugel mit Materie gleichmässig erfüllt denkt, um wie viel mal dünner muss dann diese Materie sein als die Materie der Sonne, wenn die Anziehungen auf der Oberfläche gleich gross sein sollen? Er antwortet:* 40000mal dünner. *Es muss aber heissen: 200mal. Denn wenn die Masse der grossen Kugel überall Sonnendichte hätte, dann wäre sie zwar 8000000mal so gross wie die Sonnenmasse; da aber der Halbmesser 200mal so gross wäre wie der Sonnenhalbmesser und die anziehenden Massen als in den Mittelpunkten concentrirt gedacht werden können, so würde doch die Anziehung auf der Oberfläche der grossen Kugel nur* $\frac{8000000}{200^2} = 200$ *mal so gross sein als die auf der Sonnenoberfläche. — Für die Entfernung des Saturns von der Sonne sind in 543ϑ—10 nur die Grundlagen der Berechnung gegeben.*

3 R: laufft || wahrend? wehrend? || *5* vrhalt? erhalt? erholt? || Minut || *7* Stunden? Stunde *(so R\)??* || ***Zu Nr. 86*** *vgl. IX 208, 308. — Reicke weist (Lose Blätter II 134) schon darauf hin, dass Kant Nr. 86 aus einer Anmerkung Forsters im V. Bd. des „Magazins von merkwürdigen neuen Reisebeschreibungen, aus fremden Sprachen übersetzt und mit erläuternden Anmerkungen begleitet" (Berlin. Ostermesse 1791) entnommen hat. Sie findet sich dort auf S. 166 und bezieht sich auf „William Bligh's Bericht von dem Aufruhr an Bord des Schiffes Bounty, und von seiner hierauf folgenden*

Reise von Tofoa, einer der Freundschaftlichen Inseln, nach der Holländischen Niederlassung auf der Insel Timor in Ostindien" (S. 137—232). Die Anmerkung lautet: „Auf allen Schiffen hat man ein hölzernes, etwa drei Zoll langes Instrument, das einen Quadranten, oder ein Viertheil eines Cirkels vorstellt, und unten am Rande des Cirkels mit einem metallenen Streifen beschlagen ist, damit es im Wasser aufrecht stehen kann. An diesem Brettchen befinden sich drei Schnüre, von denen Eine, vermittelst eines daran sitzenden hölzernen Pflocks, in einem Loche befestigt wird. Alle drei Schnüre vereinigen sich an einer Leine, an welcher in gewissen Distanzen Schnüre mit 1. 2. 3. u. m. Knoten geknüpft sind. Diese Distanzen machen den 120sten Theil einer Engl. Seemeile aus. Nun hat man eine Sanduhr, welche gerade eine halbe Minute läuft. Ehe man diese laufen lässt, hat man schon den Log oder das erwähnte Brettchen ausgeworfen. Dann lässt man während der halben Minute, indem das Schiff oder Boot fährt, die Logleine ablaufen; und, so wie die halbe Minute vorbei ist, zählt man die Knoten an derselben. Nach diesen berechnet man nun die Meilen, die das Schiff oder Boot in einer Stunde gelaufen ist; denn, wie sich verhält eine halbe Minute zu einer Stunde, so verhält sich der Knoten der Logleine zu einer Engl. Seemeile, deren 60 auf einen Grad gehen. Das Log wird übrigens wenigstens alle Stunden oder halbe Stunden ausgeworfen, weil der Wind sich oft ändert, stärker und schwächer wird, oder ganz ausbleibt."

Zu Nr. 87—89: *Von diesen Nrn. hat mir das Ms. nicht vorgelegen. Es war nach Schuberts Angabe (R.-Sch. VI 779, 787, 790, 793) aus Wasianskis Nachlass in den Besitz des Herrn Conrector Dr. Dengel in Königsberg gekommen, ist aber jetzt verschollen. Hinsichtlich der Entstehungszeit bemerkt Schubert S. 779: „Nach der mir durch vielfaches Lesen von Kant's Handschriften ziemlich sicher gewordenen Beurtheilung, in welche Periode seines Lebens die einzelnen Autographa fallen, setze ich sämmtliche Supplemente aus Dr. Dengel's Besitz bald nach dem Jahre 1780". Bei Nr. 88 stellt Schubert (S. 790) noch ausdrücklich fest, dass sie aus derselben Zeit stamme und auf gleichem Papier geschrieben sei wie Nr. 96a. Auf Schuberts Datirungen ist im Allgemeinen wenig Verlass. Doch muss man ihm für die Nrn. 87—89 beistimmen, da auch innere Gründe sie in die ersten 80er Jahre verweisen. Der Anfang von Nr. 87 zwingt, die drei Blätter vor 1785 zu setzen, da Kant in diesem Jahr in dem Aufsatz* Über die Vulkane im Monde *(VIII 69ff.) seine Gedanken über die* Erzeugung der Landesrücken der Gebirge *veröffentlichte, also nicht mehr der Ansicht sein konnte, er wisse von dem Werden dieser* Landesrücken *wie* von der Ursache ihrer Lage gegen einander nichts Verständliches anzuführen *(546₄–6). Des Näheren vgl. meine Schrift: „Kants Ansichten über Geschichte und Bau der Erde" 1911 S. 115—6. — Von Schuberts Text gebe ich hier wie in Nr. 90—2, 96a einen getreuen Abdruck; offenbare Versehen sind jedoch verbessert (die Anmerkungen bringen jedesmal die Originallesart), und statt des ſſ im Antiquadruck der Rosenkranz-Schubertschen Ausgabe ist an den erforderlichen Stellen ß gesetzt. — Als Parallele aus Kants* Physischer Geographie *kommen die §§. 57 und 59 (IX 277—9) in Betracht, die zu dem Dictattext gehören, den Kant Ende der 50er Jahre für sein Colleg entwarf; vgl. über ihn meine „Untersuchungen zu Kants physischer Geographie" 1911, besonders S. 9—32, 45—71, 214—21.*

87. LBl. Dengel 2. R.-Sch. VI S.787—9. Hb. VIII S.440—1. Ki. LI S.351—3.

Von dem Wasserbette der Ströme.

Ich gestehe zwar, daß ich von der Erzeugung der Landesrücken der Gebirge, oder von der Ursache ihrer Lage gegen einander nichts Verständliches anzuführen wisse. Wie sich die Gußrinnen der Ströme sammt ihren Quellen mögen gebildet haben, dahin alle diese Höhen mit ihren Einbeugungen ihr Wasser anjetzt abliefern und vermittelst derselben in die See abführen, davon scheint mir Folgendes einen Begriff zu geben. Das aus den durchweichten Schichten, indem sie sich fester setzten, häufig dringende Wasser mußte alle zwischen den Höhen befangene Thäler überschwemmen, ja das ganze Land beinahe mußte in diesem Zustande unter Wasser seyn, und zwar unter einem Wasser, das selbst aus der Erde drang, und indem es von den höhern Gegenden zu den Tiefen abwärts floß, in weit ausgebreiteten Gegenden sich gleichwohl verbinden mußte. Dadurch konnte es geschehen, daß erstlich nach Verschiedenheit des Abhanges die Züge des Wassers in dieser grenzenlosen Überschwemmung in einigen Strichen stärker als in andern gewesen seyn, und sich zweitens auch häufig haben verbinden müssen. Der Schlamm eines so erweichten Grundes wird von dieser strömenden Bewegung mit fortgerissen und nach den Gesetzen derselben so angeschlämmt seyn, als der Aussprung oder Einsprung der Biegungen es erforderte. Die Züge des Wassers werden bei diesem Ablauf sich häufig verbunden haben, so daß im Fortgange, da viele derselben in einander flossen, aus allen in einem großen Bezirke endlich ein Hauptstrom werden mußte; welches, wenn ein großer abhängiger Boden weit und breit mit rinnendem Wasser überschwemmt gedacht wird, schon aus der Natur der Wasserbewegungen folgt, die beständig bestrebt sind, in einander zu fließen und sich zu vereinigen. Damals werden die Thäler, wo sie keinen freien Abzug hatten, vielfältig mit dem abgespülten Schlamme seyn angefüllt worden, wodurch der Boden des Ablaufes gleichsam geebnet und gleichförmig abgedacht worden. Allmälig mußte denn auch dieses Ausquillen der Feuchtigkeit und die daraus entspringende Überströmung

---

11 *Alle bisherigen Ausgaben haben hier wie in Z. 12 und 15* müßte. *Es handelt sich aber nicht um Ereignisse, die heutzutage unter gewissen Umständen eintreten* müßten, *sondern um solche, die vor Zeiten bei Bildung der Erdoberfläche eintreten* mußten *und nach Kants Ansicht auch wirklich eingetreten sind.*

aus den sich festsetzenden Schichten abnehmen, bis die rinnenden Wasser endlich in denjenigen Canälen beschlossen werden konnten, deren Ufer sie sich selbst in rohem Zustande aufführten, als sie in dem damaligen unbeschränkten Laufe den Schlamm in der Linie ihres stärksten Zuges fortführten, an der Seite der schwächern Bewegung aber fallen ließen.

Der Anblick der ganzen Gestalt des festen Landes scheint diese Erzeugungsart zu bestätigen. Die Bergreihen haben gemeiniglich eine solche passende Zusammenfügung, daß der Aussprung eines Berges der Einbucht anderer gegenübersteht, den Ufern ähnlich, die ein strömendes Wasser ausbildet. Und obgleich Haller und Andere an der Richtigkeit dieser Beobachtung (woraus Buffon nach seiner Art Gebrauch macht) haben zweifeln

---

7 *Zum Folgenden vgl. unten 607—8.* || **10** *Bei A. v.* Haller *denkt Kant wohl an die Praefatio zu dessen Historia stirpium indigenarum Helvetiae inchoata (fol. 1768; ins Deutsche übersetzt 1772 im III. Theil der „Sammlung kleiner Hallerischer Schriften" S. 117—54). Haller giebt ein anschauliches Bild von den Hauptketten der Alpen und ihren mannigfaltigen Verzweigungen und Ausläufern, das einen bedeutend complicirteren Eindruck macht, als das gewaltsam vereinfachende Schema Bourguets (vgl. unten S. 607) und Buffons erwarten lässt. Zu den* Andern, *die an dem Parallelismus der Bergreihen und der Correspondenz ihrer ein- und ausspringenden Winkel Zweifel äusserten, gehören vor allem P. S. Pallas und H. B. von Saussure. Jener sagt in seinen Observations sur la formation des montagnes (1777; deutsch in den Leipziger „Sammlungen zur Physik und Naturgeschichte" 1778 Bd. I St. 1 S. 158—9): „In diesen hohen Ländern [sc. Centralasiens] hat man keine Beweise für den Bourguetschen und vom Herrn Grafen von Buffon erneuerten Satz, von den übereinstimmenden Winkeln der Gebirge, zu suchen; der auch sonst bey den Granitketten, oft sogar bey den Bergen der zweyten Ordnung sehr häufige Ausnahmen leidet". Saussure schreibt in seinen „Reisen durch die Alpen" 1781 II 289: „Ich werde in der Folge zeigen, dass Bourguets Beobachtung von den hervorspringenden und zurücktretenden Winkeln (Angles saillans et rentrans), wovon man so viel Geschrey gemacht hat, ganz falsch ist; dass sie nur in Absicht auf die schmalen Queerthäler richtig ist, welche einen neuern Ursprung haben, und durch Bäche und Flüsse seit dem Zurückziehen des Gewässers, oder durch ihr Zurückweichen selbst, sind ausgegraben worden: da im Gegentheil die grossen der Länge der Hauptkette nach laufenden Thäler, deren Daseyn eben so alt als das der Berge ist, und die allein in einer allgemeinen Theorie betrachtet zu werden verdienen, oft einander abwechselnde Ausdehnungen und enge Pässe zeigen, und folglich das Gegentheil von den hervorspringenden und zurücktretenden Winkeln darstellen". Buffon verwerthet die Bourguetsche Behauptung als eine Hauptstütze für seine Lieblingstheorie der unterseeischen Bildung der Berge und kommt in seiner „Allgemeinen Historie der Natur" Th. I Bd. I (1750. 4°) wiederholt auf sie zu sprechen, vor allem S. 48, 54, 67—8, 140—1, 170—1, 174—5, 237—41, 303, 311, ebenso in seinen „Epochen der Natur" 1781*

wollen, so kann man, wie mich dünkt, sich desfalls schon sicher ganz auf den Bericht Gruner's in seiner Beschreibung der Eisgebirge des Schweizerlandes verlassen, der ein sehr sorgfältiger und vollständiger Beobachter ist, und dieselbe Analogie bestätigt. Ja, ich getraue mir zu behaupten, daß auch außer den Gebirgen in jedem Lande, wo lange Thäler vorkommen, wenn sie gleich ziemlich breit sind, fast jederzeit dieser Parallelismus der Schlängelung wahrgenommen würde, obgleich kein Wasser durch ein solches Thal fließt, wie ich dieses bei der wenigen Gelegenheit, die ich dazu habe, doch häufig angemerkt habe. Es scheint aber, daß dieses Spuren von der uralten *bricht ab.*

---

88. *LBl. Dengel 3. R.-Sch. VI S.790—2. Hb. VIII S.441—3. Ki. LI S.353—5.*

Von der Figur des Wasserbettes der Ströme.

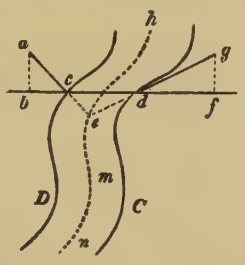
Die Flüsse laufen größtentheils in Schlängelungen vornämlich näher zu ihren Quellen, denn da, wo sie sich ihrem Ausflusse nähern, werden die Biegungen seltener, und ihr Lauf ist mehr geradlinig, so daß nach dem Berichte des Condamine die Wilden, wenn sie am Ufer der Ströme reisen, aus diesem Umstande abnehmen, ob sie nahe oder weit zur See sind.

I 166—7, II 21ff. Buffon hat in den 50er Jahren auf Kants Ansichten über die Bildung der Strombetten stark eingewirkt; die näheren Nachweise und Quellenbelege aus Buffons Allgemeiner Historie findet man in meiner Schrift: Kants Ansichten über Geschichte und Bau der Erde 1911 S. 38—44, 58—60. Vgl. unten 589₇—₁₀, 22—5.

2 In G. S. Gruner's Schrift: Die Eisgebirge des Schweizerlandes 1760 III 91 heisst es: „Ein von allen Naturkündigern als richtig angenommener Satz ist: dass die Berge in dem Wasser, oder durch das Wasser entstanden, und aufgethürmt worden sind. Dieses beweist sich aus der ganzen Theorey unserer Erdkugel; durch die von einander abweichende und gegen einander einlaufende Winkel der einander entgegen gesetzten Reihen von Bergen" (vgl. auch ebendort S. 63).

14—18 *Hier scheint ein Versehn Kants vorzuliegen, sowohl hinsichtlich des Autors als hinsichtlich des Inhalts der Nachricht. Nicht der* Bericht des Condamine *(sc. über seine Fahrt auf dem Amazonenstrom; vgl. die 1749 veröffentlichten Mémoires der Pariser Akademie für 1745, 4°, S. 391—492 und de la Condamine: Journal du voyage fait par ordre du roi, à l'équateur 1751, 4°) kommt als Quelle Kants in Betracht, sondern sehr wahrscheinlich Buffons Allgemeine Historie der Natur, nach welcher*

Diese Schlängelungen, bei welchen, so wie überhaupt in ihrem ganzen Laufe, beide Ufer fast durchgängig parallel sind, gründen sich auf die Gestalt des Landes zu beiden Seiten, welches meistentheils eben so gebogen ist, und selbst in einiger Entfernung vom Flusse eine ähnliche Entgegensetzung des Aussprungs und der Einbucht der Hügel an sich zeigt.



Bei dieser Gestalt ihres Rinnsals ist vornämlich zu merken, daß jederzeit das eingebogene Ufer c hoch und das ausspringende d niedrig sey. Denn es sey b f die Horizontallinie, in welcher die Fläche des Stromes liegt, so kann man sich vorstellen, daß die Dossirungen des Wassercanals c e und d e eigentlich Verlängerungen des Bodens a c und d g sind, und nachdem der Abhang des Ufers a c steiler als der von d g ist, so werde auch der tiefste Punct des Flusses dem Orte a näher seyn, als dem gleich hohen Orte g des entgegen stehenden Ufers, wenn a b und g f als gleich genommen werden, und zwar in dem Verhältniß von a c : d g. Wäre nun das Ufer c D allenthalben steiler abgedacht, als das andere d C, oder wären beide allerwärts, wo sie eins dem andern gegenüber stehen, an Höhe gleich,

---

(Th. I Bd. I S. 182) die Ströme „im Innern des Landes, in einer ansehnlichen Entfernung vom Meere, in langen Strecken gerade, und nach einerley Richtung laufen", während „die Krümmen in ihrem Laufe immer häufiger werden, je näher sie zu ihrem Ausflusse kommen. Ein gewisser Reisender, und zugleich ein verständiger, und im Beobachten sehr geschickter Mann" (Herr Fabry), „der in dem westlichen Theile von Südamerica viele Reisen zu Lande gethan hat", habe Buffon erzählt, „dass die Reisenden, und sogar die Wilden, fast untrüglich zu erkennen wüssten, wie weit sie vom Meere entfernt wären. Denn wenn sie wissen wollten, ob sie sich weit im Innern des Landes, oder in einem an das Meer gränzenden Lande befänden, so folgeten sie dem Ufer eines grossen Flusses nach, und wenn die Richtung des Flusses in einer Länge von funfzehn bis zwanzig französischen Meilen gerade gienge, so schlössen sie daraus, dass sie sehr weit vom Meere wären; wenn hingegen der Fluss Krümmen hätte, und seinen Lauf oft veränderte, so versicherte sie dieses, dass sie sich nicht sehr weit vom Meere befänden. Herr Fabry hat die Wahrheit dieser Anmerkung selbst wahr befunden". In seinem Dictattext schreibt Kant demgemäss auch: Die Flüsse haben nahe an ihrem Ursprunge höhere Ufer als an ihrem Ausflusse. Sie haben auch wenigere Krümmungen, *selbstverständlich ebenfalls* nahe an ihrem Ursprunge *(IX 277$_{28-9}$). Aber schon im W. S. 1763—4 ist Kant nach der Herderschen Ausarbeitung (Berliner Königliche Bibliothek), von der Herr Prof. Menzer mir eine Abschrift freundlichst zur Verfügung stellte, von seinem Gedächtniss im Stich gelassen und hat behauptet, dass „nahe am Ufer [lies: Ursprung]*

so könnte der Strom auch geradelinig und ohne Schlängelung fließen. Da aber diese Übereinstimmung bei der Unebenheit des Landes vornämlich nach seiner Mitte hin schwerlich in beträchtlichen Strecken vermuthet werden kann, so wird das fließende Wasser sich dahin lenken, wo der größte Abhang des Ufers ist, indem nahe an demselben die größte Tiefe des Thales seyn muß, und wird sich dagegen von den Hügeln abwenden, die mindern Abhang haben, weil der niedrigste Punct e weiter von g als von a absteht: d. i. es wird das fließende Wasser sich so schlängeln, daß es am steilern Ufer Busen und auf der gegenüber stehenden Seite Landzungen macht. Im Anfange der Uberströmungen in dem rohen Zustande der sich bildenden Flutrinnen durfte die Ungleichheit der Höhen, die auf dem Seitenlande abwechselten, nur klein seyn, denn die Wasserbewegung mußte die abhängendere Seite des Thales c nach und nach mehr auswaschen und seinen Busen oder Einbucht tiefer erstrecken, dagegen die flachere Seite bei d mehr entblößen und durch Ansetzung des Schlammes auf seine Fläche eg den Abhang allmälig vermindern.

Wo die Flüsse eine schlängelnde Krümmung machen, ob sie gleich durch Ebenen fließen, die ihnen keine dergleichen gegen einander stehende ungleiche Ufer entgegensetzen, da darf man sich nur in einiger Weite zu ihren Seiten herumsehen, und man wird wahrnehmen, daß in der Ferne die alten Ufer ihrer ehemaligen Uberströmung vorhanden sind, die einander auf die vorhin angezeigte Art entsprachen, und daß das weite Thal zwischen ihnen mit Flußschlamm angefüllt und so weit erhöht sey, als nöthig ist, um den Strom in der Linie seines stärksten vormaligen Zuges zu befassen, nachdem der Zufluß abgenommen und zur gegenwärtigen Mittelmäßigkeit gebracht ist. Dagegen wo die Ufer zu beiden Seiten steil

---

höhere Ufer, und mehr Krümmungen als am Ausfluss" sind; in demselben Sinne hat er sich nach S. 139 des Geographie-Heftes der Alterthumsgesellschaft Prussia in Königsberg (1775) und nach S. 365 des Geographie-Heftes der Berliner Königlichen Bibliothek Ms. germ. Quart. 398 (1776) ausgesprochen (wegen der Datirung der letztgenannten beiden Hefte wie auch der übrigen weiterhin noch angeführten vgl. meine „Untersuchungen zu Kants physischer Geographie" 1911). Die heutige Wissenschaft stimmt Buffon-Fabry und nicht der Rfl. 88 bei: nach E. Kaysers Lehrbuch der Geologie[2] 1905 I 335 gehören die Flusskrümmungen „besonders den breiten Alluvialniederungen im Unter- und Mittellauf der Flüsse an, fehlen aber auch im Berglande nicht", nach A. Supans Grundzügen der physischen Erdkunde[4] 1908 S. 495 sind sie „um so zahlreicher, je geringer das Gefälle ist".

und abgeschnitten sind, hat es meistentheils den Anschein, daß daselbst vor Alters Wasserfälle gewesen, die aber endlich aufgehört haben, nachdem die Heftigkeit des Absturzes den Boden benagt und weggewaschen, dadurch aber das Bett des Stromes gesenkt und zu den Seiten steile Wände übrig gelassen hat.

---

89. *L Bl. Dengel 3. 4. R.-Sch. VI S. 792—4. Hb. VIII S. 443—4. Ki. LI S. 355—6.*

L Bl. Dengel 3:

Von dem Nutzen dieser Figur.

Nicht allein große Flüsse, sondern selbst geringe Bäche erhalten sich in ihrem Laufe und in der Regelmäßigkeit ihrer Ufer Jahrhunderte hindurch, da indessen von Menschen angelegte Canäle und Gräben bald zerstört werden, und, wo nicht immer erneuerte Ausbesserung daran gewandt wird, in kurzer Zeit von sich selbst zerfallen. Die Ursache dieser dauernden Ordnung natürlicher Ströme beruht auf dem schlängelnden Zuge derselben in dem Theile ihres Laufs, der den größten Fall hat, und auf der Einrichtung ihrer parallelen Ufer, da das Ufer der Einbucht hoch, das Ufer des Ausspungs aber niedrig ist.

L Bl. Dengel 4:

Durch eine so einfältige Naturanstalt wird dasjenige verhindert, was die menschliche Kunst bei ihren Wasserwerken nicht abhalten kann, nämlich allmälige Verschlämmung ihres Rinnsals. Denn wenn das fließende Wasser gleich Schlamm mit sich führt, den es entweder durch Gießbäche bekommen, oder aus seinem eigenen Bett abgespült hat, so sind die seichten Küsten d und D gleichsam Lagerplätze, daran es solchen absetzt und fallen läßt. Ja der Strom verändert wohl gar bisweilen seinen Rinnsal, indem er das steile Ufer c und C benagt und seinen Busen darin erweitert, indessen daß er dafür an den niedrigen Erdzungen d und D den Schlamm ansetzt und sie vergrößert. Die Flutrinne desselben bleibt bei diesen Veränderungen gleichwohl rein, wenigstens verzögert diese Mechanik das Schicksal ihres Verderbens. Dagegen werden künstliche Canäle jederzeit mit parallelen Ufern, die auf beiden Seiten gleiche Abdachung haben, gezogen. Nun ist es unmöglich, daß sie bei solcher Einrichtung lange Zeit

unverschlämmt dauern sollten. Denn es mag nun seyn, daß das darin stehende oder rinnende Wasser von den Seitenwänden die Erde abspüle, oder sonst in seinem Laufe Schlamm bekomme, welches nicht zu verhindern ist, so kann es denselben nirgend anders, wie auf den Grund fallen lassen, weil keine Lagerplätze da sind, wo es ihn absetzen und den Rinnsal reinigen könnte. Es ist daher sehr rathsam, daß, wo es möglich ist, man hierin die Einrichtung der Natur nachahme. Die gerade Linie ist wohl die kürzeste und also auch die gemächlichste und wohlfeilste zu graben; allein sie ist nicht jederzeit die Linie der größesten Sparsamkeit der Kraft auf die Dauer.

Wollte man lieber in solchen Fällen bisweilen der Natur ihr Kunststück abzurathen suchen, so würde man es ihr auch in der Beständigkeit ziemlich gleich thun. Alsdann würde man, wenn ein Canal vor fließendes Wasser zu ziehen wäre, dadurch verschaffen, daß das Wasser sein eigen Bett immer besser zubereitete, anstatt daß es in denen nach der gewöhnlichen Art nichts thut, als dasselbe zu verwüsten. Bisweilen (vornämlich nahe bei den Mündungen) hört die Parallellage der Ufer auf, und sie bilden so zu reden einen Sack, darin sich viele Untiefen unter dem Namen der Bänke, Kämpen, Holme u. s. w. ansetzen. In diesen Umständen scheint es am rathsamsten zu seyn, daß man anstatt die versandeten Tiefen ohne Unterschied aufzuräumen, vornämlich demjenigen Ufer, wobei der stärkste Zug des Wassers ist, gegenüber und ihm parallel nach der Analogie der Erdzunge d, einen seichtern Grund von d nach e hin schütten und verfüllen müsse, damit, wenn der Grund um e geräumt worden, das Wasser auf dem flachern und untiefern Theile seines Bodens ed gleichsam einen

---

2 R.-Sch.: abspülte, *Hb. und Ki.:* abspüle || *8 Auch nach Herders Ausarbeitung (vgl. oben 519₃₆–₈) sind die Canäle „gemeiniglich ohne Nutzen und nur auf kurze Zeit, weil man die kürzeste Linie vor die beste hält, die Schlängelungen versäumt, dadurch die Natur ihre Flüsse vor Schlamm rein erhält: da also nothwendig das Wasser Erde abreissen, in seinem Schlauch niedersetzen und sich verschlemmen muss, da man also lieber die schlangenförmige Lage der Berge zur Direktionslinie machen sollte". Vgl. ferner das Geographie-Heft der Königlichen und Universitätsbibliothek zu Königsberg Ms. 2596 S. 89—90, das des Realprogymnasiums zu Pillau S. 123 (beide S. S. 1779), das mit „Barth" gezeichnete Heft der Pfarrbibliothek in Strasburg (Westpr.) S. 67/8 (S. S. 1783, kaum 1782), das Heft der Königsberger Bibliothek Ms. 1729 S. 44 (frühestens S. S. 1792, ev. 1791).* || *12 Hb. und Ki.:* so wird || *19ff. Auch Buffon macht in seiner Allgemeinen Historie der Natur Th. I Bd. I S. 186 Vorschläge zwecks Erhaltung der Strombetten und -ufer, sie sind aber anderer Art als die Kants.*

Lagerplatz habe, den Unrath, den es mit sich führt, oder irgendwo wegwäscht, abzusetzen und seine Tiefe in e rein zu halten, denn sonst muß sie sich doch mit der Zeit verschlämmen, man mag es anfangen, wie man will.

Zu Nr. 90—92: *Nach Schubert (R.-Sch. VI 795, 800, 779; vgl. oben 545$_{22-5}$) sind sie „bald nach dem Jahre 1780" geschrieben. Da aber Schuberts Datirungen sehr oft unzuverlässig sind, wie sich auch bei den Nummern 94, 107, 108 herausstellen wird, ist kein Grund vorhanden, bei ihnen stehn zu bleiben, wenn sich von anderswoher Gründe gegen sie ergeben sollten. Das ist nun bei Nr. 90—92 der Fall. Zunächst versteht man nicht, was Kant in den ersten 80er Jahren, wo er mitten in eifrigster philosophisch-systematischer Arbeit steckte, hätte veranlassen sollen, auf einer Reihe von Seiten Gedanken zu entwickeln, die gegenüber seinen* Neuen Anmerkungen zur Erläuterung der Theorie der Winde *(I 491ff., Frühjahr 1756) in keinerlei Weise einen Fortschritt bedeuteten, die er vielmehr in dieser Schrift sogar in besserer und reiferer Fassung jeden Augenblick hätte vorfinden können. Davon dass er ein Bedürfniss gehabt hätte, sich (seiner Gewohnheit gemäss) Klarheit der Gedanken zu* e r s c h r e i b e n, *kann selbstverständlich bei Ansichten, die er seit einem Vierteljahrhundert vertrat und in Vorlesungen vortrug, keine Rede sein. Vor allem aber: Kant konnte unmöglich in den 80er Jahren noch als wahrscheinlich behaupten, dass die* Länder des unbekannten Australlandes, wovon Neu-Guinea ein Theil ist, ungemein weit ausgebreitet seyn müssen *(560$_{8-11}$). Die Worte scheinen die Ansicht zu involviren, dass* Neu-Guinea *ein Theil Neu-Hollands sei (vgl. IX 393$_{10-11}$, wo Kant in seinem aus den letzten 50er Jahren stammenden Dictattext es für* noch nicht recht ausgemacht *hält,* ob das Land der Papuas, *i. e. Neu-Guinea,* eine Insel sei*). Dass Neu-Holland nicht unmittelbar mit den weiteren Ländern des* unbekannten Australlandes *(i. e. des hypothetisch angenommenen antarktischen Continentes) zusammenhänge, wusste man seit Tasmans I. Reise (1642—3); da aber die Westküste Neu-Seelands als eine Küste jenes Continentes angesehen wurde, konnte Neu-Holland doch als eng mit ihm zusammengehörig (als ein Theil von ihm, dem grösseren Ganzen) betrachtet werden, und damit ebenfalls auch Neu-Guinea, wenn es seinerseits wieder ein Theil Neu-Hollands war. Hätte Kant es dagegen als Insel angesehen, so hätte er es mit den Molukken, Celebes, Borneo, Sumatra in Verbindung bringen können, aber doch keinen Grund gehabt, es als* Theil des unbekannten Australlandes *zu bezeichnen. Die Inselnatur Neu-Guineas wurde nun von J. Cook auf seiner I. Reise (1768—71) festgestellt. Die citirten Worte können also, wenn sie, wie ich glaube, einen Land-Zusammenhang zwischen Neu-Guinea und Australien voraussetzen, nicht erst in den 80er Jahren geschrieben sein. Aber auch, wenn sie diese Voraussetzung nicht machen, gilt dasselbe. Denn seit Cooks II. Reise (1772—5) war der jahrhundertlange Traum von einem grossen antarktischen Festlande, mit dem an der obigen Stelle ja auch Kant rechnet, für immer ausgeträumt (vgl. O. Peschels Geschichte der Erdkunde^2 1877 S. 371—3, 487, 496—500). Sind die 80er Jahre*

als Entstehungszeit ausgeschlossen, so ist nichts im Wege, in die allerfrüheste Zeit zurückzugehn (auch bei Nr. 108, die ganz sicher den letzten 50er Jahren angehört, bringt Schubert es fertig, sie in die Jahre 1766—83 zu versetzen, vgl. S. 626—9). Dann aber dürfte die nächstliegende Hypothese, die auch zugleich alle sonst geltend gemachten Schwierigkeiten in der einfachsten Weise beseitigt, die sein, dass man die Nrn. 90—2 als eine Vorarbeit zu Kants Neuen Anmerkungen *etc. betrachtet. Trotzdem werden sie hier abgedruckt (und zwar, da sie mir im Ms. nicht vorliegen, in der 545*$_{35-9}$ *angegebenen Art) und nicht unter den „Vorarbeiten" etc. (in den letzten beiden Bänden des handschriftlichen Nachlasses), weil ihre Beziehung auf jenen Aufsatz Kants nicht mit völliger Sicherheit erwiesen werden kann und es unter solchen Umständen unthunlich sein würde, sie aus dem Zusammenhang der zur physischen Geographie gehörigen Reflexionen herauszulösen. — Ist meine Annahme richtig, so würden wir vier Schichten in den Aeusserungen Kants zur Theorie der Winde zu unterscheiden haben: 1) §. 67 in Kants* Physischer Geographie *(IX 289—90): er muss vor dem Frühjahr 1756 und also vor dem ersten Colleg Kants über physische Geographie niedergeschrieben sein und somit zu den ältesten Bestandtheilen von Kants Dictattext (vgl. oben 545*$_{40-2}$*) gehören, denn andernfalls wäre nicht begreiflich, wie daselbst (IX 289*$_{9-13}$*) zur Erklärung des allgemeinen Ostwindes innerhalb der Wendekreise eben dieselbe Ursache (nämlich die* nach und nach von Morgen gen Abend durch die Sonne rund um die Erde geschehene Erwärmung*) als genügend hingestellt werden kann, die I 497*$_{17}$*—498*$_{7}$ *und in Nr. 90 als völlig unbefriedigend abgelehnt wird; auch die Erklärung des Südwindes an den Küsten Chiles und Perus in IX 290*$_{1-5}$ *war unmöglich, sobald Kant das in der* Dritten *seiner* Neuen Anmerkungen zur Erläuterung der Theorie der Winde *(I 494) ausgesprochene Princip gefunden hatte, dem gemäss die Südwinde bei ihrem Streichen zum Aequator hin allmählich in Südostwinde und schliesslich in Ostwinde übergehn müssten; 2) die Nrn. 90—92; 3) Kants* Neue Anmerkungen *etc., sowie sein kleiner Aufsatz über die Ursache der Feuchtigkeit der Westwinde (II 10—2); 4) die §§. 70, 71 der* Physischen Geographie, *die ganz im Sinne der* Neuen Anmerkungen *gehalten sind und theilweise sogar wörtlich an sie anklingen (vgl. IX 293*$_{12-18}$ *mit I 502*$_{18-26}$*). Bezeichnend ist der Anfang von §. 70, wo Kant ausdrücklich erklärt,* eine allgemeine Theorie aller beständigen, periodischen und der meisten veränderten Winde *geben zu wollen (IX 291*$_{11-3}$*); demgemäss bringen die Zeilen IX 292*$_{16-24}$ *auch eine Erklärung der Passate, bei der die frühere Erklärung (IX 289*$_{9-13}$*) mit keiner Silbe erwähnt, also gleichsam als nicht vorhanden betrachtet wird. Vermuthlich hat Kant nur vergessen, sie zu durchstreichen. Dass es auch nachträglich, bei Gelegenheit späterer Vorlesungen, nicht geschehen ist, braucht nicht Wunder zu nehmen. Denn auch sonst hat Kant an seinem Dictattext nur verhältnissmässig wenig geändert und veraltete Behauptungen und Ansichten auch dann unverändert stehn lassen, wenn er selbst sie nicht mehr theilte. Er konnte das unbedenklich thun, weil er, wie ich in meinen „Untersuchungen zu Kants physischer Geographie" (S. 65—7, 214—21) nachgewiesen habe, seinen Dictattext nicht wörtlich benutzt, sondern ihn vielmehr nach Bedarf während des Dictirens umgeformt haben wird.*

90. *LBl. Dengel 5. R.-Sch. VI S. 795—9. Hb. VIII S. 446—8. Ki. LI S. 359—62.*

Von den Winden.

1.

Ein Gesetz der Passat-Winde aus der Umdrehung der Erde.

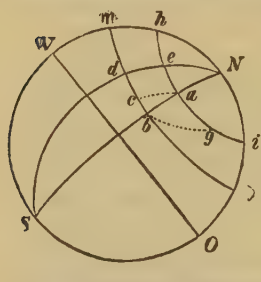
Man befriedigte sich ehedem wegen der Ursache des allgemeinen Ostwindes, der mit solcher Beständigkeit die Meere zwischen den Wendecirkeln bestreicht, durch die Vorstellung, daß dieses ein Nachbleiben der Luft sey, indem die Erde sich von Westen nach Osten mit etwas größerer Schnelligkeit unter ihr bewege. Seitdem ließ man sich belehren, daß wenn gleich uranfänglich der Luftkreis dieser Drehung nicht gefolgt wäre, dennoch vorlängst eine so beständig wirksame Kraft sich ihm habe mittheilen und denselben zu einer gleichen Bewegung mit der Erde selbst habe bringen müssen. Jetzt erklärt man diese Erscheinung, oder glaubt sie zu erklären, indem man die fortgehende Veränderung der Tropicalluft von Osten nach Westen vermittelst der Sonnenwärme zur Ursache anführt, eine Ursache, die so übel gewählt ist, daß nach derselben vielmehr ein täglicher Windwechsel erfolgen müßte, des Morgens Westwind und des Abends Ostwind, und in einem gewissen Mittel zwischen beiden um die Mitternachts- oder Mittagszeit Windstille. Ich bin allhier vorhabens, die alte Theorie zu erneuern, doch mit einer hinzugefügten Bedingung, welche sie einzig und allein mechanisch möglich machen kann.

Mein erster Satz ist dieser. In unserer nördlichen Halbkugel hat ein jeder Nordwind eine Bestrebung, beim Fortgange in einen Nordostwind auszuschlagen, und schlägt dahin auch wirklich aus, wenn der Wind einen

---

11 *R.-Sch.:* demnach, *Hb. und Ki.:* dennoch || ***10—14*** *Der in diesem Satz entwickelte Gegengrund wird auch von d'Alembert geltend gemacht in seiner von der Berliner Akademie preisgekrönten Schrift: Réflexions sur la cause générale des vents 1747, 4°, S. V—VI, 43. Auch J. Jurin hatte in dem Appendix zu seiner Ausgabe der Geographia generalis von B. Varenius 1712 S. 37 schon denselben Einwand gebracht. Getroffen wurde durch letzteren z. B. Mariotte, vgl. seine Oeuvres 1717, 4, II 343. Jurin selbst ist, wie vor ihm E. Halley, ein Anhänger der von Kant in den Zeilen 14—20 bekämpften Ansicht, die d'Alembert a. a. O. S. VI—VII, 4—5 wenigstens nicht ganz verwirft. Das von Kant hier vorgebrachte Argument steht entschieden hinter der Fassung von I 497$_{22-6}$ zurück. Die reichere Ausgestaltung der Polemik in I 497—8 würde mit der Annahme, dass Nr. 90 nur eine Vorarbeit ist, auf das Beste übereinstimmen.* || ***25*** *Hb. und Ki.:* schlägt wirklich dahin aus

großen Raum der Ausbreitung zwischen Westen und Osten nimmt und einen ansehnlichen Weg zurücklegt. Es stelle die vorgezeichnete Figur die Erde vor. N und S die beiden Pole. W. O. den Äquinoctionalkreis, m n und h i Parallelkreise und die übrigen Meridiane. Setzt zuvor, in a sey kein Wind, so hat die Luft daselbst keine andere Bewegung als diejenige, welche der Erdfläche unter ihr der Lage des Orts a gemäß zukommt, nämlich die Hälfte h i des Parallelcirkels in 12 Stunden von Westen nach Osten zu beschreiben. Nunmehr nehmt die Luft aus a nach b im Meridian bewegt an, und gedenkt euch, daß dieser anhebende Nordwind den Bogen a b in derselben Zeit beschreiben könne, in welcher die Achsendrehung der Erde den Bogen e a von Abend gegen Morgen zurücklegt, so folgt, daß wenn man alle Hindernisse bei Seite setzt, die unterwegs der Luft in ihrem Zuge begegnen können, sie auf der bewegten Erde am Ende dieser Zeit nicht werde in b, sondern in c seyn, so daß d c = e a und c b der Unterschied der ähnlichen Bogen beider Parallelcirkel ist, weil die Luft mit der ihr beiwohnenden westlichen Geschwindigkeit des Orts, von wo sie kam, in derselben Zeit nur den Bogen d c = e a von W nach O zurücklegen kann, da die Erde indessen in dieser Breite den Bogen d b beschrieben hat. Da es nun einerlei ist, ob sich die Luft in Ansehung der Erde, oder diese in Ansehung der Luft bewege, so wird hieraus eine zusammengesetzte Bewegung erfolgen nach einem gewissen Diagonalbogen a c, wovon die Seiten a b und b c jene des Windes nördliche Geschwindigkeit, diese aber den Unterschied der Bewegung in beiden Parallelcirkeln vorstellen: d. i. der Wind, der an sich nur eine Richtung von Norden nach Süden hatte, bekommt in seinem Fortgange eine Collateralrichtung von Osten, welche mit der Annäherung zum Äquator so zunehmen müßte, daß die nördliche Direction beinahe völlig in eine östliche ausschlüge.



Mein zweiter Satz ist folgender: Ein jeder Südwind hat in unserer Halbkugel eine Bestrebung beim Fortgange in einen Südwestwind aus-

---

2 Schubert hat die Figur an den Anfang des 1. Absatzes gestellt; Hb. und Ki. fügen sie mit Recht in den 2. Absatz ein, zu dem sie gehört. || *5* die übrigen *sc. ausgezogenen Linien* || *14 R.-Sch.:* c a, *Hb. und Ki.:* e a || *22—23 I 495₇₋₁₀ ist dieser Gedanke zwar umständlicher, aber auch klarer ausgedrückt.*

zuschlagen, und schlägt darin auch wirklich aus, wenn die Bedingungen statt finden, die in vorigem Falle angemerkt sind. Denn wenn die Geschwindigkeit desselben wie vorher ist, und er fängt aus dem Puncte b mit der Geschwindigkeit b a an, so wird die westliche Geschwindigkeit, die er wegen der Achsendrehung der Erde von dem Orte seines Ausganges mitbringt, verursachen, daß er in derselben Zeit den Bogen a g = d b zurücklege und am Ende derselben in g sey; mithin wird er eigentlich die Diagonallinie b g durchlaufen, welche aus Süden nach Westen abweicht. Diese Nebenrichtung muß, nachdem er weiter nach Norden fortrückt und in immer kleinere Parallelkreise tritt, beständig zunehmen, bis der Wind, der vorher südlich war, beinahe ganz westlich wird.

Es ist von sich selbst klar, daß auf der andern Halbkugel W. S. O. alles dieses dem vorigen entsprechend geschehen müsse, so daß in Ansehung eines dort gelegenen Ortes der Südwind ein Südost, der Nordwind aber in seinem Fortgange nordwestlich werden müsse.

Der dritte Satz, den ich aus beiden vorhergehenden folgere, ist: daß in dem Ocean weit von allen Ufern nahe zum Äquator ein ziemlich beständiger und allgemeiner Ostwind wehen müsse, doch so, daß er in einigen Graden der Breite auf der nördlichen Hemisphäre eine Nebenrichtung aus Norden und in der andern aus Süden habe. Der physische Grund dieser Winde liegt in der Verdünnung der Luft zwischen den Tropicalkreisen durch die größere Sonnenwärme in diesem Erdgürtel. Die Luft, die daselbst fast jederzeit wärmer ist als anderwärts, steigt um ihrer Leichtigkeit willen unaufhörlich, und giebt dem stärkern Gewichte der Luft der gemäßigten Zone beider Halbkugeln nach. Da nun in der Höhe der Atmosphäre die Luft, so wie alle Flüssigkeiten, bestrebt ist, sich in dieselbe Wagerechte mit den andern zu stellen, so muß die steigende Tropicalluft beständig oberwärts nach beiden Polen abfließen, und daher die Luftsäule zwischen den Wendecirkeln jederzeit leichter seyn, als in den Nebenzonen. Dadurch geschieht es, daß von den beiden Hemisphären die Luft zu diesem Platze der Verdünnung, dessen Mittel der Äquator ist, hinstreicht auf der nördlichen mit einer Wehung aus Norden, auf der andern aber aus Süden. Da beide

---

15 Hb. und Ki.: muß || *24* der Luft *Zusatz des Herausgebers* || *32 Hb. und Ki.:* Wendung, *ganz unpassend, da es sich um die ursprüngliche Richtung, nicht um eine nachträgliche Collateralbewegung handelt.* Wehung *ist im Sinne von „Strömung" zu fassen. Will man ändern, so wäre wohl das Nächstliegende, „Bewegung" einzusetzen.*

Winde im Fortgange aber eine Nebenrichtung aus Osten bekommen, so werden auf der einen Seite des Äquators im heißen Erdstriche Nordost-, auf der andern Seite Südostwinde, unter der Linie selbst aber Ostwinde wehen müssen, weil die Nebenrichtungen sich daselbst durch gegenseitigen Widerstand aufheben müssen.

Endlich füge ich diesen noch den vierten Satz bei: daß in einiger Breite außerhalb der Wendecirkel ziemlich beständige Westwinde auf beiden Hemisphären wehen müssen. Der Beweis davon fließt so ungekünstelt aus dem vorigen, daß man ihn fast gar nicht verfehlen kann. Die Nordostwinde auf einer und die Südostwinde auf der andern Seite der Linie wehen nur darum, damit sie nach den Gesetzen des Gleichgewichts die verdünnte Luft des heißen Erdstrichs heben und deren Platz einnehmen. Weil nun beide aus den untern Luftzügen von kleinern Parallelen zu größern entspringen, wo die Luft einen größern Raum einnehmen muß, als vorher, um *bricht ab.*

---

91. *L Bl. Dengel 6. R.-Sch. VI S. 800—2. Hb. VIII S. 449—50. Ki. LI S. 362—4.*

2.

Das Gesetz der Mousſons aus eben derſelben Urſache.

Die Sonne steigt vermöge der schiefen Lage der Ekliptik in der einen Jahreshälfte über die Mittellinie zu den nördlichen Gegenden der Erde hinauf, und geht in der andern zu den südlichen zurück. Weil also in der Sommerhälfte des Jahres die nördliche Halbkugel stärker erhitzt seyn muß, als die südliche, so muß der letzteren Luft als kühler und schwerer über den Äquator hin nach Norden streichen, um die verdünnte Luft daselbst zu verjagen und ihren Platz einzunehmen. Es wird also einen großen Theil dieser Jahreshälfte hindurch in dem heißen Erdstrich unserer Halbkugel

---

3 R.-Sch., Hb., Ki.: Südwestwinde || ***6—15*** *Zur Erklärung der Westwinde vgl. I 499₁₀₋₂₃, wo Kant viel resoluter auf das Problem losgeht, als an der obigen Stelle. Sollte das Abbrechen mitten im Satz vielleicht seinen Grund darin haben, dass Kant einsah, er sei vom geraden Weg abgekommen und werde von dem Punkt aus, wo er nun einmal angelangt war, nur auf grossen Umwegen sein Ziel erreichen können?* || ***11*** *Hb., Ki.:* weil *statt* damit || ***14*** *Hb. und Ki.:* überspringen; *aber die Worte* von kleinern Parallelen zu größern *sind als Attribut zu* Luftzügen *zu ziehn.* || ***24*** *R.-Sch., Hb.:* die letztere als. *Ki.:* die letztere Luft als

Südwind wehen. Dieser nimmt aber im Fortgange nothwendiger Weise eine Nebenrichtung aus Westen an (No. 1.): also werden die Südwestwinde die herrschenden in der gedachten Jahreszeit seyn.

Kehrt die Sonne im Anfange des Herbstes zu den südlichen Zeichen zurück, so muß in der heißen Zone unserer Hemisphäre das Spiel sich nach und nach umkehren. Denn alsdann ist die größere Wärme in der andern Halbkugel, und die nördliche Luft streicht zum Äquator hin, um den Platz der Verdünnung im Süden zu erfüllen. Also zieht im Winterhalbjahre die Luft von den nördlichen Tropicalgegenden nach Süden, und hat also daselbst eine nördliche Bewegung, welche, wie Nr. 1. gezeigt worden, im Fortgange ein Nordostwind wird. Es werden also die Gegenden um den Wendecirkel des Krebses 2 Wechselwinden unterworfen seyn, deren beständige Regel ist, daß die Sommermonate hindurch Südwest-, in denen des Winters hingegen Nordostwinde herrschen. Welches denn auch durch einstimmige Beobachtungen in Ost- und Westindien genugsam bestätigt wird.

Hiervon kann man sehr leicht die Anwendung auf die periodischen Winde der südlichen Halbkugel machen. Sie werden zwischen October und März in Nordwest und zwischen April und September größtentheils in Südosten stehen, wovon die Ursache mit der vorigen einstimmig ist, und welches auch mit den Erfahrungen übereinstimmt, die Jurin, in seinen Anmerkungen zum Varenius von den Winden der Meere bei Neu-Guinea und da umher anführt.

Diese Wechselwinde finden nur statt, wenn der Ocean um die Wendecirkel benachbartes ausgebreitetes Land hat. Denn ist das Weltmeer daselbst ganz frei, so herrscht der beständige Ostwind mit seiner Nebenrichtung daselbst das ganze Jahr. Es gehört aber ein großes Land an dem Tropicus des Krebses dazu, daß der südwestliche Mousson in unserer nördlichen Halbkugel möglich sey, und eben so ein ausgebreitetes Land bei dem Wendecirkel des Steinbocks, damit der nordwestliche Mousson zu der Zeit, wenn dort die Sonne am höchsten steht, könne erregt werden, denn der Nordost auf jener und der Südost auf dieser Seite sind Passatwinde im offenen Meere, wenn ihre Bewegung sonst durch nichts gestört wird. Ein großer Landstrich, wie z. B. Indostan, dessen Boden von der Sonne

---

17 Hb. und Ki.: man nun sehr || *21 Hb. und Ki.:* welche || Jurin: *vgl. a. a. O. S. 34ff.* || *24 Zum Folgenden vgl. I 500—1.*

weit mehr erhitzt wird, als eine so große Meeresfläche, verdünnert den Theil des Luftkreises, der über ihm steht, zur Zeit der großen Sonnenhöhe in dem Grade, daß er die Äquatorluft nöthigt, zu ihm hinzustreichen und einen Südwestwind zu machen, welches, wenn an der Stelle dieses Landes Meer wäre, nicht geschehen würde. Man sieht dies deutlich in dem Indischen Ocean zwischen Neu-Guinea und Madagaskar, wo der nordwestliche Mousson in großer Entfernung von jenem Lande aufhört, und der südöstliche Passatwind in dem weiten Meere herrscht, woraus mit Wahrscheinlichkeit geurtheilt werden kann, daß die Länder des unbekannten Australlandes, wovon Neu-Guinea ein Theil ist, ungemein weit ausgebreitet seyn müssen, da sie vermögend sind, zur Zeit ihrer größten Erhitzung in so großem Bezirk umher den Luftkreis zu nöthigen, daß er in einer, dem sonst herrschenden Passatwinde widrigen Richtung über sie streiche.

---

92. *L Bl. Dengel 7. R.-Sch. VI S. 803—5. Hb. VIII S. 450—2. Ki. LI S. 364—6.*

Einige zerstreute Bemerkungen über die Gesetze der Winde.

Es sind uns eigentlich nur zwei Ursachen bekannt, die sich dazu schicken, um gewisse Gesetze der Winde darauf zu gründen, und vermittelst ihrer einen Theil ihres veränderlichen Spiels zu begreifen. Diese sind erstens die Wirkung der Wärme und Kälte auf die Veränderung des Luftkreises, und dann die Kraft des Mondes, die sich, so wie er sie über das Meer ausübt, indem er den Wechsel der Flut und Ebbe verursacht, auch

---

8—11 *Zu* woraus — müssen *vgl. oben 553₁₇–₃₉.* || ***9*** *R.-Sch., Hb., Ki.:* diese Länder || ***10—11*** *Hb. und Ki.:* ausgedehnt || *Hb. und Ki.:* größern

560₁₈—561₁₃ *Diese Zeilen spielen offenbar auf die Preisfrage an, die von der Berliner Akademie der Wissenschaften für das Jahr 1746 gestellt war und eine Bestimmung der Gesetze forderte, denen der Wind gehorchen würde, wenn die Erde überall mit einem tiefen Meer bedeckt wäre; als für die Untersuchung wahrscheinlich in Betracht kommende Factoren giebt die Akademie die Erdrotation, die Kraft des Mondes und die Wirksamkeit der Sonne an. D'Alembert beschränkt sich der Hauptsache nach auf eine Erörterung der Wirkungen, die von der Anziehungskraft der Sonne und des Mondes ausgehn; aus ihnen glaubt er auch den allgemeinen Ostwind in den Aequatorialgegenden erklären zu können, der Einfluss der Sonnenwärme dagegen sei seinen Wirkungen und Gesetzen nach noch zu unbekannt, als dass er eine mathematische Behandlung*

auf das Luftmeer in gewiſſem Grade erſtrecken muß. Wären keine andern, als dieſe angeführten Principien der Luftbewegung anzutreffen, und die Fläche der Erde wäre allerwärts mit einem tiefen Meere bedeckt, ſo würde man mit Grund hoffen können, den Windwechſel auf Regeln zu bringen und ihn einer ſichern Theorie zu unterwerfen. Nun aber macht ſowohl die abſtechende Mannigfaltigkeit von See und Land, als auch der unbekannte Einfluß, den die Ausdünſtungen auf den Luftkreis haben mögen, einen beſondern Grund der Windveränderungen, davon man, welches am beſchwerlichſten iſt, gar kein Geſetz kennt. Denn wer weiß, worin ſich eigentlich Landluft und Seeluft unterſcheiden, und in welchem Einverſtändniß die Atmoſphäre mit den Tiefen und ungeſehenen Grüften der Erde ſtehen möge, da ſich bisweilen bei den Erdbeben ſehr deutliche Beweisthümer davon blicken laſſen!

Es iſt vielleicht nicht ohne Nutzen zu bemerken, daß wenn man die Oberfläche der Erde mathematiſch und ohne die phyſiſche Mannigfaltigkeit betrachtet, die Winde aus Süden oder Norden, und alſo die in dem Mittagskreiſe eine viel leichtere Begreiflichkeit verſprechen, als die aus Weſten und Oſten, und zwar um eben derſelben Gründe willen, warum es leichter iſt, den Unterſchied der Breiten als den der Längen in der Geographie zu finden. Denn die Lage der Örter der Erde in Anſehung

---

erlaube, und ein Einfluss der Erdrotation sei überhaupt zu leugnen (a. a. O. S. V—VII, XVII, 1—5, 43ff., 63ff). Die drei von der Akademie bezeichneten Momente finden sich übrigens auch schon in den Oeuvres von Mariotte 1717, 4°, II 343, wo als „causes principales et générales des vents" die folgenden drei angegeben werden: „1. Le mouvement de la terre de l'Occident à l'Orient, ou, si l'on n'admet point cette hypotèse, celui du Ciel de l'Orient à l'Occident: 2. Les vicissitudes des rarefactions de l'air par la chaleur du Soleil, et de ses condensations lorsque le Soleil cesse de l'échauffer: 3. Les vicissitudes des élévations de la Lune vers son apogée, et de ses descentes vers son périgée". Unter den besonderen und minder wichtigen Ursachen führt er an: „Quelques élévations extraordinaires d'exhalaisons et de vapeurs de la terre en certains lieux" und: „Les éruptions de quantité d'exhalaisons sulphurées et salpétreuses dans les tremblemens de terre"; vgl. ebenda S. 350, 354, 355; eine Erklärung der Winde überhaupt aus den Ausdünstungen und Dämpfen à la Aristoteles lehnt Mariotte S. 340—1 ab. Auch d'Alembert ist übrigens überzeugt (a. a. O. S. VII, 5), dass bei den Unregelmässigkeiten der Winde Dünste als wirkende Ursachen eine Rolle spielen; Mylius sieht in ihnen sogar eine Hauptursache der Winde, vgl. seinen „Versuch einer Bestimmung der Gesetze der Winde" etc. S. 180—1 (1747 zugleich mit d'Alemberts Abhandlung abgedruckt). || **6** *R.-Sch.:* abſtehende, *Hb. und Ki.:* abſtechende

der Sonne oder auch des Mondes ist zusammt den Wirkungen, die daraus fließen, augenscheinlich nach den Breiten von einander unterschieden, ingleichen ist auch selber auf der Erde der Überschritt aus einer Breite in die andere mit einer Veränderung derjenigen Bewegung verbunden, welche die Körper der Erde vermöge dieser ihrer Achsendrehung haben. Dagegen Örter in einerlei Parallelkreise sich in keinem von diesen beiden Stücken von einander unterscheiden. Man wird auch gewahr werden, daß die Theorie der Winde, so wie sie in den vorigen Nummern vorgetragen ist, sich eigentlich nur auf die Bewegung der Luft von Norden nach Süden und von Süden nach Norden als eine Wirkung der Sonnenwärme gründe, und daß die östliche und westliche Bewegung nicht aus einem besondern Grunde hat abgeleitet werden können, sondern sich als eine natürliche Folge aus der erstern ergab. Wäre dieses nicht, so wüßte ich nicht, wo ich die Ursache des Wechsels dauernder Winde von Osten nach Westen und von Westen nach Osten hätte hernehmen sollen, weil in dieser Richtung Alles auf gleiche Weise zur Sonne hinliegt. Was die Kräfte des Mondes anlangt, die zwar verhältnißweise gegen die vorigen nur klein sind, so üben sie gleichwohl ihre namhafte Wirkung aus, so ferne sie durch keine andern unterbrochen werden, und Capitain Ellis versichert, daß in den nördlichen Meeren die Winde einen sehr merklichen Zusammenhang mit dem Mondeslaufe haben. Aber auch in Ansehung dieses Principiums der Luftbewegung kann ich nichts Anderes, als diejenige von Norden nach Süden und von Süden nach Norden herausbringen, so daß die übrigen Cardinal- und Nebenrichtungen aus jenem Zweige fließen müssen; denn ich weiß nirgends eine besondere Bewegkraft aus Osten oder Westen herauszubringen. Allein wenn man die in der ersten Nummer vorgetragene Regel gelten läßt, so finden sich diese zwei gesuchten Bewegungen aus den zwei ersten von selber. Man muß nämlich den täglich doppelten Wechsel der Ebbe und Flut, der den Meeren eigen ist, in der Atmosphäre als unmerklich ansehen und annehmen, daß in der Zeit eines Monats das Luftmeer

---

3 *Hb., Ki.:* selten *statt* selber; selber *ist nicht gleich* sogar, *sondern die* Erde selber *steht im Gegensatz zu der* Erde in Ansehung der Sonne oder auch des Mondes *(561₂₀—562₁).* || **5** dieser ihrer *sc. der Erde.* || **17** die vorigen *sc. der Sonnenwärme und Erdrotation.* || **19** *Vgl. H. Ellis: Reise nach Hudsons Meerbusen etc. in der Göttinger „Sammlung neuer und merkwürdiger Reisen zu Wasser und zu Lande, aus verschiedenen Sprachen übersetzt, und mit vielen Kupfertafeln und Landkarten versehen" I. Theil 1750 S. 168.* || **21** auch *Zusatz des Herausgebers.*

nur zwei Mal merklich flute und zwei Mal ebbe, jenes vom neuen zum vollen und vom vollen zum neuen Licht, dieses aber in den Vierteln. Stellt Euch nur vor, daß drei Tage etwa nach dem neuen Lichte die Luftflut aus Norden am stärksten sey, so wird ein Nordwind wehen, der bald bei seiner Fortdauer in einen Ostwind ausschlagen muß. Weil aber alsbald darauf die Atmosphäre wieder anhebt zu ebben, so muß die von Süden zurückkehrende Luft *bricht ab.*

1—7 *Hinsichtlich der Art, wie der Mond seinen Einfluss auf die Witterung ausüben soll, schliesst Kant sich an Mariotte (Oeuvres II 347/8) an. Letzterer hatte bemerkt,* daß die Winde, die im neuen Lichte aus Norden zu wehen anfangen, ungefähr in 14 Tagen den ganzen Compaß durchlaufen *(I 502*$_{13-5}$*; vgl. Mariottes Oeuvres I 160—1, II 346 ff.), und erklärt diesen regelmässigen Wechsel aus dem Einfluss des Mondes. S. 348 behauptet er: „Cette période et vicissitude des vents arrive deux fois à chaque mois lunaire. Je l'ai observé pendant plusieurs années; et quoiqu'il y arrive quelques irrégularitez par les combinaisons des causes particuliéres, j'ai presque toujours trouvé que le Nord-Est régnoit aux nouvelles et pleines lunes, et le Sud et l'Ouëst aux quadratures". Kant schliesst sich in seiner Erklärung dieses regelmässigen Wechsels (I 502*$_{18-28}$*, IX 293*$_{12-8}$*; oben in Z. 3—7 bleibt er in den Anfängen der Erklärung stecken) in wichtigen Punkten an Mariotte an, ergänzt und verbessert ihn aber durch das von ihm entdeckte und in der dritten seiner* Neuen Anmerkungen *etc. dargelegte Princip (I 494).* || ***3*** *Statt* nur *lese man vielleicht besser* nun.

Zu Nr. 93—100: *Diese Nrn. handeln hauptsächlich von Bildung und Bau der Erde oder von dem, was Kant IX 300 als* Theorie der Erde, oder Gründe der alten Geschichte derselben *bezeichnet. Sie erstrecken sich vom Anfang bis fast an den Schluss seiner Lehrthätigkeit und zeigen an manchen Punkten einen nicht geringen Wandel der Ansichten. Es ist deshalb dringend erforderlich, sie von entwicklungsgeschichtlichem Standpunkt aus zu behandeln. Dem stellte sich aber bisher der Mangel an genügendem Material entgegen, sowie die Ungewissheit darüber, was an Rinks Ausgabe der* Physischen Geographie *auf Kant, was auf Rink zurückgehe. Beidem ein Ende zu machen, forderte die Herausgeberpflicht von mir. Doch zeigte sich bald, dass es innerhalb des Rahmens dieser Ausgabe nicht möglich sei. So erscheinen denn gleichzeitig mit diesem Band zwei Schriften, deren eine („Untersuchungen zu Kants physischer Geographie") zwanzig auf Kants Vorlesungen zurückgehende Geographie-Hefte auf ihre Entstehungszeit und gegenseitige Verwandtschaft hin untersucht, auch die Bestandtheile feststellt, aus denen sie, soweit es sich um Compilationen handelt, zusammengesetzt sind, deren andere mit Zuhülfenahme des so gewonnenen Materials „Kants Ansichten über Geschichte und Bau der Erde" in ihrer historischen Abhängigkeit und in ihrer Entwicklung darstellt. Wo in den folgenden Anmerkungen bei Benutzung von Geographieheften die Entstehungszeit angegeben wird, muss ich wegen Begründung dieser Daten*

93. β^1. *LBl. J 2. S. I.*

Von dem inwendigen der Erde. und Von den Materien, daraus der Erdboden besteht.

Eine Kenntniß von dem inwendigen der Erde in großen tiefen ist uns unmöglich; die tiefsten ungarischen Bergwerke gehen noch nicht ein

---

auf meine erstgenannte Schrift verweisen. Was speciell Rinks Ausgabe betrifft, so wird dort nachgewiesen, dass die Paragraphen 1—52 (abgesehn von den Anmerkungen, die fast sämmtlich von Rink herrühren) aus zwei der zweiten Hälfte der 70er Jahre (sehr wahrscheinlich den S.S. 1775 und 1778) entstammenden Collegheften zusammengestellt sind, während der ganze Rest von §. 53 („Geschichte der Quellen und Brunnen") an ein von Kant in der 2. Hälfte der 50er Jahre niedergeschriebener Text ist, dessen er sich zum Dictiren bediente (später, als manches an ihm veraltet war, jedenfalls in einer ganz freien Weise). Zu diesem Dictattext gehören also auch die als Parallele zu Nr. 93—100 in Betracht kommenden §§. 74—79 mit ihrer Geschichte der großen Veränderungen, welche die Erde ehedeß erlitten hat und noch erleidet. *Nr. 93 ist früher geschrieben als sie, früher auch als der Abriss von 1757 (II 7—8); sie bildete sehr wahrscheinlich einen Theil des* summarischen Entwurfes, nach *dessen* Anleitung *Kant im S. S. 1756 zuerst über physische Geographie las (II 4s—13; vgl. meine Schrift über „Kants Ansichten" etc. S. 19, sowie unten S. 626—7). — Sehr viele der in Nr. 93 gebrachten Beispiele waren damals echte Schulbeispiele und gingen aus einer geogonischen Schrift in die andere über. Als Kants Quellen kommen besonders Buffons Allgemeine Historie der Natur (Th. I Bd. I 1750. 4°) und J. Lulofs Einleitung zu der mathematischen und physikalischen Kenntniss der Erdkugel (aus dem Holländischen übersetzt von A. G. Kästner Th. I 1755. 4°) in Betracht. Ich citire die beiden Werke in den folgenden Anmerkungen kurz als „Buffon" und „Lulof".*

2—3 *Möglicherweise sind die Worte* und — besteht *erst nachträglich hinzugesetzt. Die Zeilenabtheilung ist dieselbe wie im Ms.* || **5** *Die Notiz über* die tiefsten ungarischen Bergwerke *dürfte auf R. Boyles Tractat „De temperie subterranearum regionum ratione caloris et frigoris" (R. Boyle: Opera varia 4°. 1677) zurückgehn. Am Schluss dieser Schrift heisst es: „Longe est incertior cognitio Temperamenti partium magis internarum, et (si ita loqui licet) magis centralium terrae, in quibus utrum continuata, quaedam soliditas inveniatur, vel majores aliqui fluidae materiae tractatus, et utrum diversis regionibus distingui possit vel non, quis earum numerus, ordo, crassities, quae qualitates hactenus ignoramus, et fortassis diu ut vereor, ignorabimus. . . . Verum sane est, quasdam fodinas praecipue in Germania ac Hungaria stupendae esse profunditatis, si comparentur cum vulgaribus nostris ac magis obviis terrae cavitatibus: factatum inveni peculiari quodam discursu de variis orbis fodinis scripto, quod opulenta ista Snebergensis fodina 400. virgas profunditate sua aequet. Et vix fides habetur de perlustrata a se fodina Hungarica 400 orgyas profunda, narrantibus. Sed omnium, de quibus vel fando vel legendo a fide digno teste accepi, profundissima est, quam pexerientissimus Agricola in tractatu, quem Bermannum inscribit capite 17. prope Cotte-*

halbe Viertheil Meile tief. In dem inwendigen der Erde ist es warm. In dem innern der Erde trift man Hölen an, davon das merkwürdigste oben abgehandelt worden. Wir fügen hier noch die Hölen in Malta bey, die von menschen bewohnt seyn. Das innere der Erde besteht aus schichten,

bergum reperiri tradit. Sed quanquam 500. circiter orgyarum id est 3000. pedum profunditas prodigiosa sit, medietatem, tamen milliaris unius non multum superat, et tribus quartis minor est: et quam est haec exigua portio profunditatis, si cum toto globo terrarum comparetur". In der englischen Übersetzung der Schrift in: „The works of the honourable R. Boyle" (1772. 4°. S. 341; die Ausgabe von 1744 liegt mir nicht vor) stehn nach „400 orgyas" (= „400 fathom") noch die Worte: „which, though double the depth of the former, reaches not to half a mile". Vgl. G. Agricolae Bermannus, sive de re metallica 1530 S. 37: „Cottenbergi putei sunt plus quam quingentarum orgyarum altitudine". Kant fasste, falls ihm Boyles Aufsatz (den er I 457 citirt, ohne den Titel zu nennen) vorlag, das „circiter" vermuthlich im Sinne von „nicht ganz" und setzte die geographische Meile wie IX 170 und auch schon in seinem Dictattext gleich 24000 Fuss, **die Viertelmeile oder Minute der Erde** *(IX 169—70) also gleich 6000 Fuss. Boyle rechnete ebenso wie Newton mit englischen Meilen = 1 Minute des Erdumfanges.*

1 *es Zusatz des Herausgebers. || Hinsichtlich der Wärme* **in dem inwendigen der Erde** *vgl. Boyle a. a. O. Propositio III: „Tertia Terrae Regio [d. i. die tiefste] constanter sensibiliterque calida observatur, verum non eodem gradu: Cum in quibusdam locis vehementior calor sentiatur". Vgl. I 457$_{20—35}$. Vgl. ferner de Mairans Abhandlung von dem Eise (1752 ins Deutsche übersetzt), in der ein Centralfeuer im Innern der Erde angenommen wird; de Mairans Ansichten spielen in den Collegheften bei Erörterung der Temperatur im Erdinnern eine grosse Rolle, so auch IX 258$_4$, wo* **de Mairan** *statt* **de Merou** *zu lesen ist. || **2** Von* **Hölen** *handelt in Rinks Ausgabe der* **Physischen Geographie** *§. 47 (IX 256—8), aus einem Collegheft der 2. Hälfte der 70er Jahre stammend. || **3—4** Zu den* **von menschen bewohnten Hölen in Malta** *vgl. Burchardi Niderstedt Melita vetus et nova Lib. II Cap. V: „De Malta subterranea". Unter diesem Titel begreift der Verf. die Katakomben Maltas und meint am Schluss: die Benutzung der Höhlen sei eine doppelte gewesen: „primo enim sanctorum Martyrum, aliorumque fidelium mortuorum corpora, sepulturae hic tradebantur, ac deinde veteres Christiani in illis locis subterraneis latitabant, ad effugiendas, vel mitigandas Gentilium persecutiones, quod credibile est etiam Melitensibus usu venisse tempore Sarracenorum superbissimae tyrannidis" (in: Thesaurus Graecarum antiquitatum contextus et designatus ab J. Gronovio fol. Vol. VI 1735 S. 3064—6). Ferner Quintini Haedui Descriptio insulae Melitae: „Troglodytae in ea [sc. Melita] multi: specus excavant: hae illis domus" (in der Ausgabe des Thesaurus antiquitatum et historiarum Siciliae fol. Vol. XI 1725 S. 5). Von den Katakomben handelt auch Fr. J. Fr. Abelae Descriptio Melitae atque adjacentium insularum in Lib. I Not. IV ausführlich, ohne jedoch, soweit ich sehe, bewohnte Höhlen zu erwähnen (in der Ausgabe des eben genannten Thesaurus Bd. XV S. 27—40). In J. H. Zedlers Grossem vollständigen Universal-Lexicon fol.*

welche parallel übereinander liegen, so daß, wenn die schicht Leimen an einem Ort 1 Fuß hat, sie allenthalben (9 umher) 1 Fuß hat. Es sind aber diese Schichten nicht an allen Orten gleich über einander gesetzt. Sie haben auch nicht immer die Ordnung nach Beschaffenheit ihrer Schweere.

Vol. XIX 1739 S. 770 heisst es von den Einwohnern Maltas, dass sie Afrikaner sind: „Ein Theil derselbigen halten sich mit ihren Familien, Gesinde und Vieh beständig in unterirdischen Höhlen auf, so, dass sie auch nicht zu bereden, nur eine Nacht in der Stadt zu bleiben. Solche Höhlen sind wie Dörffer, und es ist alles in Felsen gehauen. Ein Theil derselben kommen fast in allen Stücken mit den Sicilianern überein". Vgl. das Barth'sche Geographie-Heft (S.S. 1783, event. 1782) aus der Pfarrbibliothek in Strasburg (Westpreussen) S. 45: „In Maltha wo kein Holz wächst, leben viele Leute in ausgehauenen Hölen, die um so viel leichter in den Fels eingehauen werden können, da er aus blossen Schiefern besteht", ferner in dem Heft von J. W. Volckmann (S. S. 1785) S. 72, wo von den verschiedenen Arten menschlicher Wohnungen die Rede ist: „Einige machen sich in der Erde Häuser, die man in Egypten Troglodyten nante, in Malta findt man auch noch solche Häuser wo aber doch die Dächer über die Erde sind."

5654—5662 *Vgl. IX 299$_{27-31}$, 271$_{13-5}$. Kant schliesst sich hier an Buffon an, der S. 49 behauptet, dass die „Schichten von Sande, von Kalksteinen, von Leimen, von Muscheln, von Marmor, von Kiesse, von Kreide, von Gips etc.", aus denen die Erde sich bei tieferem Eindringen zusammengesetzt zeigt, „allezeit parallel übereinander liegen, und dass eine jede Schicht einerley Dicke in ihrer ganzen Erstreckung hat". Ebenda S. 137 heisst es: „Eine jedwede Schicht, sie sey horizontal oder abhängig, hat in ihrem ganzen Umfange eine gleiche Dicke . . . Wenn zum Exempel in einem Steinbruche die Schicht von hartem Steine auf einer Stelle 3 Fuss dicke ist, so ist sie allenthalben 3 Fuss dicke; hat sie auf einer Stelle 6 Fuss in der Dicke, so hat sie allenthalben 6 Fuss". Vgl. ebenda S. 50—1, 55—6, 137—8, ferner E. Bertrand: Mémoires sur la structure intérieure de la terre 1752 S. 10.* || ***2—3*** **nicht allen allen Orten** || *Zu* **Es — gesetzt** *vgl. J. G. Lehmann: Versuch einer Geschichte von Flötz-Gebürgen 1756 S. 156—160, wo nachgewiesen wird, „dass sich die Flötz-Schichten niemals an allen Orten einander gleich an der Zahl befinden", und „dass die Schichten, woraus die Flötz-Gebürge bestehen, nicht allezeit gleich mächtig sind". Wie die Vorlesungshefte zeigen, kannte Kant Lehmanns Werk.* || ***4*** *Vgl. IX 302$_{2-3}$. In scheinbarem Widerspruch dazu steht 573$_{16-7}$. Doch lassen sich die Äusserungen Kants dahin vereinigen, dass die Anordnung der Schichten gemäss der Schwere bei ihrem Niederschlag aus dem Wasser zwar das ursprüngliche Bildungsgesetz ist, dass es aber durch andere Factoren oft gehemmt oder gar nachträglich in sein Gegentheil verkehrt wird. Beides behauptet auch Buffon, vgl. S. 45, 51, 55, 106, 141—2 (die Hauptstellen sind in meiner Schrift: „Kants Ansichten" etc. S. 22—3 Anmerkung abgedruckt). Der IX 302$_{2-3}$ gegen Woodward erhobene Einwand wurde gewöhnlich gegen ihn geltend gemacht; so ausser von Buffon (S. 106) von A. L. Moro: Neue Untersuchung der Veränderungen des Erdbodens 1751 S. 151ff., 185, ferner Bertrand a. a. O. S. 10—11 (mit weiteren Litteraturangaben).*

Von den hängenden und schwebenden Gängen. Wenn in einem Gange von Stein Ertz gefunden wird, so ist es nur immer in diesem und keinen andern befindlich. In gantz Peru ist die oberste Schicht Leimen, in Aegypten und andern Orten gleichfalls. Leimen scheint der feinre Staub zu seyn, der von den Felsen und dem Sande durch das öftere Waschen des Wassers abgerissen worden. Außer der Schichte Leimen finden sich sandschichten. Mergel, welches nichts anders ist als Muschelgruß aus Felsen. etc. Die eigentlich so genandte Erde ist nichts als dasjenige, was durch die Fäulniß der Gewächse entstanden. Von der so genandten todten Erde. In

1 *Das Stichwort* **Von den hängenden und schwebenden Gängen** *scheint eine Eintheilung der* **Gänge** *(vgl. 537₃–₁₈) geben zu sollen. Aber man spricht nicht und sprach nie von* **hängenden Gängen**, *sondern stets nur von dem Hängenden eines Ganges; denn das Hängende oder Hangende ist das an den Gang nach oben anstossende Gestein, wie das „Liegende" das unmittelbar unter dem Gang gelegene Gestein ist (vgl. IX 272₅–₁₀). Was die früheren Ansichten über die* **Gänge** *betrifft, so verweise ich auf die historischen Nachrichten in A. G. Werners Neuer Theorie von der Entstehung der Gänge 1791 S. 10—30. Lehmann a. a. O. S. 115 theilt die Gänge in Seiger-Gänge, die „bleyrecht niedergehen", in donlege (sonst auch donlägige oder donlegige), die „von 80 Graden bis auf 60 fallen" (d. h. die bei ihrer Richtung in das Innere der Erde 80 bis 60 Grad von der Horizontallinie abweichen), in flache Gänge, die von 60 bis 20 Grad fallen, und in schwebende, „die unter 20 Grad fallen" und sich bloss in Flötzgebirgen finden. G. Brand will lieber nur drei Gruppen unterscheiden, da sich in der Abgrenzung der flachen Gänge doch keine allgemeine Übereinstimmung erzielen lasse; zwischen den seigeren Gängen und den schwebenden, „welche von der wagrechten Linie bis weit zum 10 Gr. fallen", stehn bei ihm also nur noch die donlegigen, „die ihr Fallen vom 10 bis 80 Gr. unter dem wagrechten Striche haben" (Einige erweisliche Regeln, das Streichen der Gänge, die Gewinnung der Erzte und den Grubenbau betreffend, in: Der Königl. Schwedischen Akademie der Wissenschaften Abhandlungen etc. übersetzt von A. G. Kästner 1752 VII 33). In A. Swabs Anmerkungen über die Goldgänge bey Aedelfors ebenda S. 123 wird der Gegensatz zwischen Liegendem und Hängendem in der üblichen Weise bestimmt, ebenso von Lehmann in seinem „Versuch" (vgl. z. B. S. 138).* || **1—3** *Vgl. IX 271₁₆–₈, 375₃₄—376₁.* || **3—4** *Zu* **Peru** *vgl. Buffon S. 278: Thonerde ist, „nach des Herrn Bouguers Bericht, die gewöhnliche Erde im Thale Quito".* || **7 nicht anders** || *Vgl. IX 299₃₄–₅:* **Kreidenerde, welche nichts anders als Muschelgries ist.** || **4—9** *Dass* **Leimen** *und Thon aus Sand entstehen, sucht Buffon S. 142ff. ausführlich zu erweisen. Über die Erdschichten im Allgemeinen finden sich S. 150ff. Ausführungen, die Kant sehr wahrscheinlich vorlagen, als er die obigen Worte schrieb. Kreide, Mergel, Kalkstein, Marmor bestehen nach dieser Stelle aus dem feinsten abgeriebenen Staube von Muscheln und andern Seegeschöpfen und sind mit zerbrochenen oder auch mit ganzen Muscheln vermengt (vgl. ebenda S. 55, 134). „Die erste und äusserste Erdschicht ist entstanden*

diesen Schichten finden sich oftmals gantz fremde Materien. Z. E. große Muschelhaufen. Gantze unterirrdische Wälder [bisweilen tief], vergrabene Thiere, sowohl See als Landthiere, ausländische Pflanzen. Bey Ausgrabung eines Brunnens zu Amsterdamm wurden in einer Tiefe von 232 Fuß 17 verschiedene Schichten, deren etliche aber wechselsweise wieder vorkommen, gefunden. Die Dicke der Schichten nimt mit der Tiefe über-

---

aus dem Schlamme der Luft, aus dem Bodensatze des Regenwassers, des Thaues, und aus den verweseten und zerstäubeten Theilen der Thiere und der Pflanzen, in denen ihre vormalige Organisation nicht mehr merklich ist" (vgl. ebenda S. 48, 56, 129 ff., 135). Die so genandte todte Erde *ist entweder mit der letztgenannten (aus* todten *Thieren und Pflanzen zum Theil entstandenen) Erde identisch oder — wahrscheinlicher — als eine total unfruchtbare Erde aufzufassen. Dafür spricht I 210$_{2-3}$, wo von einer* Versetzung der Schichten *die Rede ist, bei der* die fruchtbarsten unter den todten versenkt und begraben werden, *ferner eine Bemerkung in der Herderschen Ausarbeitung, wonach natürliche Wüsten entstehen können unter anderm „durch den Mangel des Ackerbaus, insonderheit auf Bergen, wenn die lebendige Erde (1' hoch) weggespült, oder geweht wird, und man nicht durch Düngung etc. die tote zur lebendigen zu machen sucht", und ebenso ein Geographieheft der Strassburger Universitäts- und Landesbibliothek (S.S. 1775), wo es S. 91 heisst, dass „bey uns" die Dammerde nur eine sehr kleine Schicht bildet und dass unter ihr „sich der Lehm befindet, welcher als ein Gewächs von der sich unter ihm befindenden todten Erde anzusehen ist". An den bergmännischen Ausdruck „das Rothe Todte Liegende" wird kaum zu denken sein; es hat nach J. C. W. Voigts Drey Briefen über die Gebirgs-Lehre[2] 1786 S. 17 seinen Namen daher, weil diese Schicht „viel Roth in ihrem Gemenge hat, das Liegende oder das Unterlager anderer, vielleicht aller Flötzschichten ausmacht, und ganz unfruchtbar und todt für den Bergbau ist". Über diese Art des „Todten" vgl. Lehmann S. 166, 168.*

1—3 *Hinsichtlich der* großen Muschelhaufen *vgl. z. B. Buffon und Lulof im Register unter „Muscheln", ferner IX 298—9. Zu* unterirrdische Wälder *vgl. IX 300$_{4-8}$, 304$_{32-5}$, Leibniz: Protogaea ed. a Ch. L. Scheidio 1749, 4°, S. 80 ff., Bertrand a. a. O. S. 21, Buffon S. 299 ff., Lulof S. 385. Zu* vergrabene Thiere *und* ausländische Pflanzen *vgl. IX 299, 301, 305, Buffon S. 146—66, Lulof S. 374 ff., J. Woodward: Physicalische Erd-Beschreibung oder Versuch einer natürlichen Historie des Erdbodens 1744 I 75, 118—9, Hamburgisches Magazin 1752 III 362—3.* ||
4—6 *Von den* Schichten zu Amsterdamm *berichten Varenius in seiner Geographia generalis Cap. VII Prop. VII (ed. J. Jurin 1712 S. 46), Buffon S. 136, Lulof S. 383—4, Leibniz a. a. O. S. 85—6, Moro a. a. O. S. 363—4, Hamburgisches Magazin 1752 III 349—50.* ||
6 *Vgl. Buffon S. 135: „Die tiefsten Schichten sind mehrentheils die dicksten, und die darüber sind, werden immer stufenweise dünner, bis zur Oberfläche". Ebenda S. 289: „Die Dicke dieser horizontalen Lagen oder Schichten nimmt gemeiniglich nach der Maasse ihrer Tiefe zu, das heisst, nachdem sie weiter von dem Gipfel des Berges entfernet sind". Vgl. auch ebenda S. 137.*

haupt gerechnet zu. Die Felsen, der Marmor, der Schiefer haben eben solche schichten, welche man striche nennt.

In diesen Steinschichten liegen die Metalle. Von den Peruvianischen Gold und silberbergwerken. Die in Europa. Von dem Ursprunge des Goldsandes. Gold von Madegascar. Von den Kupfer und Eisen Bergwerken. Vom Zinn, Bley. Oveckfilber. Von Diamantgruben in Golconda, imgleichen Brasilien. Von einigen Eigenschaften des diamants, des Türkis. Smaragd. Bergkristall. Ursprung der Edelgesteine.

Von den Veränderungen, die sich auf dem Erdboden zugetragen haben.

Die Ursachen der Veränderung sind: 1. der Wind (ª und Regen), 2. die Flüße, 3. die Erdbeben, 4. die Meere.

Der Regen erniedrigt die hohen Gegenden durch die abgespühlte Erde und erhöhet dadurch die niedrigen.

Das Pantheon in Rom war vordem auf einen Hügel gebaut, man muste 8 Stufen hinaufsteigen; jetzt geht man acht stufen herunter. Man

---

1—2 Buffon zählt S. 150 Kreide, Mergel, Kalkstein, Marmor, Granit, wachsenden Fels, Schiefer, Steinkohlen, Kieselsteine und harte Sandsteine in ganzen Brüchen als schichtenweise liegende Gesteine auf. S. 137 heisst es ebenda: „Wenn man Steine und Marmor bricht, so brauchet man alle Vorsicht, um sie nach ihrer natürlichen Lage zu schneiden, und man würde keine grossen Stücke bekommen, wofern man sie von einer andern Seite schneiden wollte. Im Bauen muss man sie, wenn die Mauern tüchtig, und die Steine dauerhaft seyn sollen, nach ihrem Striche legen, wie die Maurer die horizontale Lage nennen". Vgl. ebenda S. 49—51, 57, 135—7, 170, 175, 288. || ***3—8*** *Vgl. IX 366—76, sowie J. H. G. von Justi: Grundriss des gesamten Mineralreiches (1757), den Kant in einem grossen Theil des eben genannten Abschnitts einfach ausschreibt, ferner B. Varenius: Geographia generalis Cap. XI Prop. I (ed. J. Jurin S. 76—8), das Hamburgische Magazin 1752 III 470—4, 640—6, über Gold und Goldsand in Peru speciell Bouguer: La figure de la terre 1749, 4°, S. LIX ff., de la Condamine: Relation abrégée d'un voyage fait dans l'intérieur de l'Amérique méridionale etc. (in den 1749 veröffentlichten Mémoires der Pariser Akademie für 1745 S. 401, 407—8, Allgemeine Historie der Reisen zu Wasser und zu Lande 1757, 4°, XV 590 ff. ||* ***9*** *Zu dem folgenden Abschnitt vgl. IX 296—8. Dieselben Factoren wie oben in Z. 11—2 werden auch schon von Buffon S. 264—316 und Lulof S. 378 ff. angegeben; vgl. auch Leibniz: Protogaea S. 8—9. ||* ***13—14*** *Vgl. Buffon 59, 68, 296, 312, Lulof S. 386. ||* ***15*** *einen? einem? ||* ***15—16*** *Vgl. Lulof S. 384: „Das Pantheon zu Rom war vor diesem wie auf einen Hügel gebauet, so dass man 8 Stuffen hinauf steigen*

findet tief in der Erde Pflaster von alten Städten. Die Berge werden niedriger dadurch. Exempel an Palaestina. Wind. Treibt die Dünen auf und erniedrigt sie auch. Exempel an den Dünen bey Holland. Er überschwemmt Ländereyen mit Sande. Exemplum: In Niederbretagne. Daselbst siehet man noch Spitzen von Kirchthürmen hervorragen. Ursache, warum diese Sandfluth erstlich seit 1666 angefangen. Von den Sandfluthen in Africa.

Die Flüße verändern ihren Lauf. Bringen durch Überschwemmungen neue Erdschichten über die Alten. Sie setzen neu Land und neue Inseln an. Exempel am Nil. Missisippi.

Die Erdbeben versenken Berge, bringen neue hervor, verändern den Lauf der Qvellen, versenken städte und verursachen Meerbusen an ihrer Stelle, bringen neue Inseln hervor.

Die Meere. Es ziehet sich von einigen Orten zurük und überschwemmt andere. Die See bey Bothnien zieht sich alle 100 Jahre um 4 Fuß

---

musste, und jetzo geht man 8 Stuffen hinunter". Das Pantheon-*Beispiel auch schon bei Leibniz a. a. O. S. 77.*

1 *Beispiele für* tief in der Erde *gefundenes* Pflaster von alten Städten *bei Lulof S. 384—5.* || ***2*** *Zu* Palaestina *vgl. Herders Ausarbeitung, nach welcher Canaan vormals fruchtbar war, jetzt aber wüste ist, weil die lebendige Erde von den Bergen weggespült oder geweht ist, ferner das Geographieheft der Berliner Königlichen Bibliothek Ms. germ. Quart. 398 (S.S. 1776) S. 388, wonach Regen und Flüsse die Berge abtragen und die Thäler erhöhen: „Man sieht dass [lies: das] in Palaestina wo die Felsen nackt sind".* || ***2—3*** *Zu* Wind *und* Dünen *vgl. I 208, sowie Buffon S. 310: „Das Meer kann . . . Hügel und Berge hervorbringen . . . durch den Sand, Muscheln, Schlamm und Erde, welche die Seewinde sehr häufig gegen die Küsten treiben, woraus Dünen und Hügel entstehen . . . . Wir haben hievon ein Exempel an den flanderischen und holländischen Dünen, welche blosse Hügel sind, die aus Sand und Muscheln bestehen, so die Seewinde gegen das Land getrieben haben". Vgl. ebenda S. 68, 233, 300, ferner Lulof S. 387—8.* || ***4—7*** Exempl: || *Das Beispiel von der* Niederbretagne *bei Buffon S. 315—6, wo auch Gründe dafür angegeben werden, weshalb die* Sandflut erstlich seit 1666 angefangen, *ferner bei Lulof S. 389. Über* Sandfluthen in Africa *vgl. Buffon S. 68, 316, B. Varenius: Geographia generalis Cap. XXI Prop. X (ed. J. Jurin 1712 S. 282—3).* || ***8—10*** *Zu den Wirkungen der* Flüße *vgl. bei Buffon z. B. S. 56—7, 297—8, 312ff., bei Lulof S. 388; die Beispiele vom* Nil *und* Missisippi *ebenda und bei Buffon S. 61, 63, 187, 193—4, 312—3.* || ***11*** Berge bringe || ***11—13*** *Über die Wirkungen der* Erdbeben *vgl. Buffon S. 51, 65, 268ff., 280ff., Lulof S. 151—2, 174—6, 391, A. L. Moros Neue Untersuchung der Veränderungen des Erdbodens 1751 S. 227ff., sowie I 419ff., und besonders I 431ff.* || ***570 14—571 2*** *Über Sinken und Steigen des Meeres und Veränderung des Erdbodens*

zurück. Auf diese Art erhöhet es die niedrigen Ufer und frißt sich in die hohen ein, *S. II:* namentlich wenn es durch Wind und Fluth bewegt worden. Die Dünen bey Holland, die zwey preußische Nehrungen sind vom Meere aufgetrieben worden. Tongern in Lüttig liegt jetzt 35 Meilen von der see und war ehedem ein Seehafen. Die gantze Provintz Jucatan im Mexicanischen Meerbusen war vordem Meer. Das Meer trennet durch seine Bewegung den Zusammenhang der Länder. Auf solche Art soll Engelland mit Frankreich, Spanien mit Africa und Sicilien mit Neapolis zusammengehangen haben. Beweis in Ansehung Engellands von den Schädlichen Thieren hergenommen. Der Dollart, ein See bey Friesland, war vordem mit 300 Dorfern bebauet; hin und wieder ragen noch die Spitzen von den Kirchthürmen hervor.

---

durch dasselbe vgl. I 202ff., ferner Buffon S. 52—3, 58ff., 226ff., 302ff., Lulof S. 379ff. — Über die Abnahme der Ostsee hatte A. Celsius Berechnungen veröffentlicht in seiner „Anmerkung von Verminderung des Wassers in der Ostsee und dem westlichen Meere" (in: Abhandlungen der schwedischen Akademie der Wissenschaften auf das Jahr 1743, übersetzt von Kästner 1751 V 25—37; vgl. auch A. Fr. Büschings neue Erdbeschreibung 1754 Th. I Einleitung S. 118—9), auf welche Kant sich IX 297$_{17-19}$ beruft, wo er die Abnahme des Seespiegels auf 4½ Zoll in 10 Jahren angiebt. Die obigen Zahlen können aus S. 35 des Aufsatzes von Celsius stammen, wo die Verminderung in 100 Jahren auf 4 Fuss 5 Zoll angegeben wird, aber auch aus Lulof S. 381, wo es heisst: „Die Einwohner des nordlichen Bothniens bemerken, dass die See daselbst alle zehn Jahre 4 Zoll und 5 Linien niedriger wird, derohalben nimmt sie nach des Linnäus Rechnung jede 100 Jahre um 4 Fuss und 5 Zoll ab". Vgl. C. Linnäus: Oratio de telluris habitabilis incremento, in: Amoenitates academicae 1751 II 430ff., übersetzt in dem Leipziger „Allgemeinen Magazin der Natur, Kunst und Wissenschaften" 1756 VII 37ff. (die fragliche Berechnung, hinsichtlich deren Linné auf Celsius verweist, steht auf S. 46).

3 *Zu* preußische Nehrungen *vgl. I 208, ferner Büsching a. a. O. S. 708—9.* || ***4*** *In Sachen* Tongerns *verhält sich Buffon S. 307 gutgläubig, Lulof S. 383 etwas skeptischer. Erst J. A. de Luc hat 1779 in seinen Lettres physiques et morales sur l'histoire de la terre et de l'homme (deutsch 1782 II 37ff.) der Legende, dass Tongern früher vom Meere bespült und Seehafen gewesen sei, ein Ende gemacht.* || ***5*** *Das Beispiel von* Jucatan *auch bei Buffon S. 308.* || ***6—12*** *Über Trennung früher zusammenhängender Länder durch das Meer vgl. J. Ray: Sonderbahres Klee-Blätlein, der Welt Anfang, Veränderung und Untergang (ins Deutsche übersetzt 1698 S. 190ff.), Varenius: Geographia generalis Cap. XIII Prop. IV, Cap. XVIII Prop. XII. XVII (ed. J. Jurin S. 96—7, 212—14, 217—8), Buffon S. 60ff., 139—40, 303ff., Lulof S. 148ff. Das Argument* von den Schädlichen Thieren *(Wölfen und sogar Bären), die doch weder nach England hinübergeschwommen noch (als schädliche) von Menschen hinüber-*

Die größesten Merkmale der Veränderungen sieht man 1. an den vielen Muschelhaufen, die man viele Klafter tief in der Erde antrift, an den vielen versteinerten Seethieren, die ausgegraben werden. 2. Daß man sie sogar auf den höchsten Bergen findet. (9 Von den sogenandten Lusibus naturae.) 3. Große unterirrdische Wälder, welche alle so liegen, daß sie mit der Wurzel nach dem nächstgelegenen [Lande] Meere gerichtet sind und mit der Spitze ex opposito. Man hat in den Alpen gebürgen ein Schiff mit seinen Ankern gefunden.

Geschichte der Erde in den ältesten Zeiten.

Die Erde ist nicht von Ewigkeit. Beweis. Der Regen und die Giesbäche erniedrigen die Höhen und füllen die Thäler aus, die Flüße [freßen sich] erniedrigen den hohen Theil ihres Ursprungs und erhöhen den niedrigen

---

gebracht sein könnten, findet sich auch schon bei Buffon S. 306. Vgl. auch IX 301$_{13-6}$ in Verbindung mit IX 297$_{33-5}$. Das Beispiel vom **Dollart** *ebenfalls bei Buffon S. 306—7.*

4 *Dass auch* **auf den höchsten Bergen** *Muscheln gefunden werden, behauptet Buffon wiederholt, z. B. S. 49 ff., 136, 146 ff., 160 ff.* || **4—5** *Der g-Zusatz steht, durch ein Verweisungszeichen mit* **findet** *verbunden, unten auf der Seite über 574$_{17-19}$. — Zu* **Lusibus naturae** *vgl. Buffon S. 147, Lulof S. 366 ff., J. Woodward: Physicalische Erd-Beschreibung, oder Versuch einer natürlichen Historie des Erdbodens 1744 S. 14 ff., Moro a. a. O. S. 12—13, 251—2, J. Ray a. a. O. S. 141 ff. Alle die genannten Autoren bekämpfen die Behauptung, dass die versteinerten Thiere und Pflanzen nichts als Naturspiele seien. Über diese letztere Ansicht, die bis in die erste Hälfte des 18. Jahrhunderts verbreitet war, vgl. O. Peschel: Geschichte der Erdkunde^2 1877 S. 713 und K. A. v. Zittel: Geschichte der Geologie und Paläontologie 1899 S. 15—24.* || **7—8** *Das* **in den Alpen gefundene Schiff** *tritt schon bei Ray a. a. O. S. 257 auf, ferner bei Moro a. a. O. S. 178, 186, 409—12, bei Lulof S. 385, bei Buffon S. 308. Des Letzteren Wendung, dass „man im Jahre 1460 in einer Erztgrube auf dem Alpengebirge ein Schiff mit seinen Ankern gefunden habe", klingt an der obigen Stelle stark an, während in der* **Physischen Geographie** *die eine Parallelstelle (IX 300$_{12-4}$) aus Lulof S. 385 stammt, die andere (IX 374$_{30-31}$), nach der Umgebung zu schliessen, aus J. H. G. von Justis Grundriss des gesamten Mineralreiches 1757 S. 161.* || **572$_{10}$—574$_{12}$** *Über das Verhältniss dieser Zeilen zu I 199—200 und IX 303—5, sowie über die Abhängigkeit der an diesen drei Stellen dargelegten geogonischen Theorie von Buffons und Leibnizens Ansichten vgl. meine Schrift: „Kants Ansichten" etc. S. 17—26, 45—9, 74. Ebenda S. 51 ff. über die Verlangsamung der Rotationsgeschwindigkeit durch den Ost-West-Strom des Meeres (oben 573$_{4-7}$), S. 26—38 über die Vertheilung der Gebirge und die Richtung ihres Steilabfalls (oben 574$_{3-7}$).* || **11** Hölen

ihres Ausflusses. Sie müßen also nothwendig durch die nach und nach verminderte Erhöhung des festen Landes abnehmen. Der Nil würde längst nicht mehr Aegypten überschwemmt haben, wenn er etliche hundertausend Jahre eher gefloßen wäre. Ferner vermindert die Immerwährende Bewegung des Mers von Morgen gegen Abend die Umdrehung desselben, die von Abend gegen Morgen geht. Dieses würde die Bewegung der Erde längstens zum Stillstand gebracht haben, wenn sie von Ewigkeit her wäre. Die Erde hat also einen Anfang genommen.

Wenn wir die Geschichte der Erde physikalisch untersuchen wollen, so müßen wir uns diesfals nicht an die offenbahrung wenden. Diese eroffnet nur die Mittel, wodurch sie Gott zum Wohnplatz der Menschen geschikt gemacht hat. Die Große Veränderungen sind vorher gegangen. Sie sind zum Theil auch hernach erfolget, nachdem ein Theil der Oberfläche ruhig bewohnt war. Die Erde war vorher flüßig. Beweis aus ihrer abgeplattet runden Figur. Ihre Oberflache Muß eben gewesen seyn. Das Wasser muß die Erde bedekt haben. Die Schichten müßen nach Beschaffenheit der Schweere [sich gestelt haben] geordnet worden seyn. Die Erde ward hart. Die Oberfläche härtete sich zuerst. In dem innern schied sich noch die Materie. Die leichte Materien Luft und Wasser sammleten sich [auf] unter der oberfläche der Erde. Die oberste rinde sanck ein. Sie machte hervorragendes Land über die Meere und Berge, und dieses zuerst unter dem aeqvator. Die Welt wurde bevölkert und mit Gewächsen und thieren besetzt. Wie es möglich gewesen, daß alle Arten von thieren und pflantzen sich in einer himmelsgegend befinden können. Diese bevölkerte Welt sunk endlich selber ein, da die unterirrdischen Hölungen immer Größer Wurden. Dieses ist die Uberschwemmung der Sindfluth. Nach allen so gewaltigen Einsinkungen wurde dem Meere ein tiefer Bette bereitet, so daß es nicht mehr die Oberfläche der Erde überschwemmen durfte, und allenthalben ragte das feste Land hervor. Auf diesem Wurde der Wohnplatz der Menschen wieder errichtet. Allein die Erde war durch das lange darüber befindliche Wasser alles ihres Saltzes und fruchtbarkeit beraubet worden. Ursache der Muscheln und Seethiere, die sich oben auf hohen Bergen befinden. Ursache der Saltzigkeit des Meeres. imgleichen der

1 müßen? müsten? || *4—7* *Vgl. I 185—190.* || *5* Mers? Meres? || *20* *Vor* Die oberste *noch ein oder zwei durchstrichene unleserliche Worte.* || *23—24* *Linnés bezügliche Theorie wird IX 302$_{31-35}$ mitgetheilt (vgl. auch IX 250$_{19-25}$, VII 323 Anm.).* || *31* alles seines Saltzes | *33* *Zu* Ursache — Meeres *vgl. IX 305$_{11-4}$.*

verringerten Lebenskräfte der Menschen, vornemlich durch die hervorgebrochene dickere Luft und fremde mit schädlichen Theilen angefüllte Materien. Woher die größesten Gebürge gegen den Aequator, und die kleinern gegen die Pole anzutreffen sind, woher die Abschießigkeit gegen Süden [größer] steiler als gegen Norden ist. Woher gegen Abend größer als gegen Morgen? Dieses rührt von der Bewegung der Meere von Morgen gegen Abend und von den Polen zu dem aequator, her.

Diese Einsinkungen höreten damals noch nicht auf. Oft sunk ein Land ein, welches schon lange mit Gewächsen, Thieren und Menschen besetzt war. Dieses ist der Ursprung unterirdisches Holtzes und Thierknochen. Die Schichten wurden auch verwandelt; denn das Meer setzte oft die Unterste durch seine Abspühlung auf die obere.

Man findet in der Provintz Lincoln Bäume, darinn die Axthiebe noch zu erkennen sind. In Modena findet man in einer Tiefe von 14′ eine alte Stadt, 26 Fuß einen Gantzen Wald von Nußbäumen, darauf Muscheln und 39′ wieder Bäume.

Das Hartzgebirge ist vorher mit Gewächsen und Bäumen besetzt gewesen. und hernach ist es das Ufer des Meeres geworden, endlich wieder von demselben entblößet worden.

---

5 Statt Morgen *im Ms.* Norden, — *ein Schreibfehler Kants, hervorgerufen durch das kurz vorhergehende gleiche Wort.* || ***13—16*** *Eine „Nachricht von dem Holze, das in der Grafschaft Lincoln in grosser Menge unter der Erde gefunden wird. Aus den Philos. Transact. 67 Num. IV Artickel“ findet sich im Hamburgischen Magazin 1752 III 679—80 und, stark gekürzt, bei Buffon S. 299. Doch ist an beiden Stellen nicht davon die Rede, dass an den Bäumen* die Axthiebe noch zu erkennen sind. *Dagegen wird dieser letztere Zug bei Buffon S. 299—300 von den Wurzeln grosser Tannen erwähnt, die „zwischen Berningham und Brumlay, in der Provinz Lincoln“, in „Hügeln von feinem und leichten Sande“ liegen. Das Beispiel von* Modena *ebenda S. 300—1, bei Leibniz a. a. O. S. 75—6, bei Moro a. a. O. S. 366 ff., ferner auch IX 300. — Am Schluss des Absatzes stehn zwei Sterne, denen kein zweites Zeichen correspondirt. Darauf folgt der g-Zusatz 572₄₋₅, und darauf die beiden letzten Absätze, von denen der zweite, untere sehr wahrscheinlich vor dem ersten, oberen (vom* Hartz *handelnden) geschrieben ist; andernfalls müssten die Worte* und — worden *(Z. 18—19) ein nachträglicher Zusatz sein, da sie, wie aus Stellungsindicien mit Sicherheit hervorgeht, erst nach 575₁.₂ geschrieben sein können.* || ***17—19*** *Diese Behauptung gründet sich wahrscheinlich, mindestens zum Theil, auf die Nachrichten, die J. G. Lehmann in seinem Versuch einer Geschichte von Flötz-Gebürgen (1756; die Vorrede ist vom 12. May 1756 datirt) über die im und am* Hartzgebirge *gefundenen Versteinerungen aus dem Pflanzenreich mittheilt. Wenigstens kehrt eine Angabe Lehmanns in den Collegheften öfter wieder, so in dem der*

Ob die Erde ihre Achse verändert habe. Beweis 1. aus dem Gleichgewicht, 2. aus den indianischen Thierknochen.

Königlichen Berliner Bibliothek Ms. germ. Quart. 398 (S.S. 1776) S. 412: „In der Tiefe [von] 1440 Fuss fand Lehman[n] eine Schichte in welcher Blumen waren"; S. 410: „Man findet auch Abdrücke von Pflantzen. Bei Ihlefeld ist ein Stein-Bruch 1440 Fuss Tief, so [lies: da] findet man Blumen abgedruckt". Ähnlich in dem Geographie-Heft der Alterthums-Gesellschaft Prussia in Königsberg i. Pr. (S.S. 1775) S. 184, im Geographie-Heft der Königsberger Königlichen und Universitäts-Bibliothek Ms. 2596 S. 113, im Geographie-Heft Ms. 2599 derselben Bibliothek (S.S. 1781 oder 1782) S. 99. Vgl. Lehmann S. 66: „Am allertiefsten finden sich die Abdrücke von Blumen, welche ich letzthin in einer seigern Tiefe von 1440 Fuss entdeckt habe"; nach S. 168 werden in der 27. der aufgezählten 31 Schichten des Flötzgebirges am Südharz (bei Ihlefeld, Osterode etc.) in blauem Schiefer „nicht selten Abdrücke von Floribus asteris praecocis pyrenaici flore caeruleo folio salicis gefunden"; nach S. 233 sind diese Abdrücke „so accurat, dass man auf dem inwendigen disco den Abdruck von denen staminibus und apicibus noch deutlich wahrnehmen kann". Nach S. 232 findet man „Abdrücke von Kräutern und Bluhmen gemeiniglich nur in denen Schichten von Schiefern um und bey denen Steinkohlen". Steinkohlenschichten aber spielen in den Flötzgebirgen, die das „Gang-Gebürge" des Harzes rings umgeben, eine grosse Rolle und finden sich immer in ihrem Liegenden (S. 104ff., 136ff.). Von unterirdischen Baum-Funden resp. versteinertem Holz in der Gegend von Göttingen und Hildesheim meldet Leibniz in seiner Protogaea S. 78—81. Über Abdrücke von Blumen, Kräutern, Gebüschen im Gestein, von versteinerten Bäumen berichtet ferner J. B. von Rohr in seinen „Geographischen und Historischen Merckwürdigkeiten des Vor- oder Unter-Hartzes" (1736), sowie in denen „des Ober-Hartzes" (1738), dort z. B. S. 304, 699—700, 703, 706, hier z. B. S. 181. Dass Knochen (Baumanns- und Scharzfelder-Höhle!), Fische (besonders berühmt die des Mannsfelder Schiefers; vgl. Rohr 1736 S. 697/8, Leibniz S. 29—31, sowie IX 300$_{21}$, wo der Dictattext „Harzgebirgen" statt „Schiefergebirgen" hat), Muscheln etc. vielfach am Harz gefunden würden, war allgemein bekannt.

***1** Zu der Frage,* **ob die Erde ihre Achse verändert habe,** *vgl. I 287—9, IX 305$_{3-10}$.* || **1.** *Zusatz des Herausgebers.* || **2** *Über Funde von Elephanten-(Mammuths)-knochen in der gemässigten und kalten Zone vgl. Lulof S. 374, Bertrand a. a. O. S. 36—7, Woodward a. a. O. S. 75, 655, Moro a. a. O. S. 432ff., Büschings Neue Erdbeschreibung I 646—7, Hamburgisches Magazin 1748 I 453—9 (ein Aufsatz von H. Baker aus den Philosophical Transactions, der auch das Vorkommen von Elephantenknochen und -zähnen in England und Irland aus einer Veränderung der Erdachse erklärt), sowie K. A. v. Zittels Geschichte der Geologie und Paläontologie 1899 S. 190—1.*

94. *ϱ^1-σ? γ?? λ?? L Bl. J 1. R.-Sch. VI S. 782—6. Hb. VIII S. 436—9. Ki. LI S. 347—51. S. I:*

Das erste Hauptstück.

Gedancken, welche in der Theorie der Erde *bricht ab.*

1.

Vom Inwendigen des Erdkorpers.

Was man von dem ältesten Zustande der Erde mit ziemlicher Sicherheit festsetzen kan, ist dieses: Daß sie uranfänglich in ihrem gantzen Klumpen flüßig gewesen seyn müsse. Newton schließt dieses mit großem

---

Zu Nr. 94: *Schubert behauptet: nach der Handschrift zu urtheilen, sei dieses L. Bl. „zwischen 1780—1790 von Kant niedergeschrieben" (R.-Sch. VI 782). In so späte Zeit darf man nach meiner Kenntniss der Kantischen Handschrift auf keinen Fall gehen, vielmehr halte ich die 2. Hälfte der 70er Jahre für den Terminus ad quem. Manche starke Ähnlichkeiten in der Schrift verbinden das Blatt mit der aus den ersten 60er Jahren stammenden Nr. 5 des v. Duisburgschen Nachlasses, aber viel grösser noch und durchgreifender sind die Übereinstimmungen mit dem Text von Nr. 95 und besonders mit dem Entwurf zum 1. Philanthropin-Aufsatz aus dem Frühjahr 1776 (II 447—9, 522), der jetzt aus dem Nachlass R. Reickes in den Besitz der Königlichen und Universitäts-Bibliothek zu Königsberg übergegangen ist. Doch ist damit nicht gesagt, dass Nr. 94 frühestens aus dem Jahre 1776 stammen könne. Sie kann gerade so gut schon 1774 oder 1775 geschrieben sein. Die flotte breite Schönschrift Kants hat sich — vor allem wenn ihm, wie bei Nr. 94, Foliobogen zur Verfügung standen — viel weniger und langsamer verändert, als die minutiöse Schrift, deren er sich bediente, wenn er Raum sparen wollte. Das Wasserzeichen des L. Bl. J 1 ist dasselbe wie in dem genannten Entwurf und wie in den L. Bl. Schultheiss und D 27, 28, 30 (Rfl. 40—43), während die Blätter der 60er und 80er Jahre andere Wasserzeichen tragen. — Die von Schubert nicht abgedruckten Zeilen 3 und 4 zeigen, dass das Blatt ein Theil einer grösseren Arbeit war. Ob sie für Collegzwecke berechnet war? Oder ob Kant, was mir wahrscheinlicher ist, eine Veröffentlichung beabsichtigte? Etwa als Einladungsschrift zu seinen Vorlesungen? Vielleicht gehört auch Nr. 95 dem Zusammenhang jener grösseren Arbeit an. — Über Inhalt und Bedeutung dieses Blattes, sowie über sein Verhältniss zu verwandten Gedanken aus Kants früherer und späterer Zeit vgl. meine Schrift: „Kants Ansichten über Geschichte und Bau der Erde" 1911 S. 51ff., 121—2.*

4 Statt in der *stand ursprünglich* die, *statt* welche, *wie es scheint, gleichfalls.* || *9* Newton: *vgl. seine Philosophiae naturalis principia mathematica Lib. III Prop. 18, 19. Vgl. ferner I 199, II 120—1, IX 303.*

Zutrauen daraus, weil sie diejenige sphäroidische Gestalt hat, die ein durch und durch flüßiger Körper annehmen würde, wenn die durch den Drehungsschwung [verminderte] veränderte Schweere seine Säulen nach dem Maaße, als sie der Mittellinie nahe [oder ferne seyn] oder davon weit seyn, sich in solche Höhen setzen läßt, die ihrem Gewichte umgekehrt proportionirt sind. Dieser (ᵍ ehemalige) Zustand der Flüßigkeit ist indessen [jetzo] nicht mehr, zum wenigsten nicht auf der Oberfläche bis zu den größten entdekten Tiefen; denn da ist anjetzt dasjenige, was wir Festland und Seegrund nennen, alles insgesammt gehärtet, wobey zugleich Unebenheiten entstanden seyn, welche in dem ersten Alter der Natur, da alles noch eine weiche Masse war, nicht statt finden konten. [Man würde aber auch mehr schließen als bekannt man befugt ist wenn man hieraus sogleich] Wolte man hieraus gerade zu folgern, daß diese Erhärtung schon bis zum Mittelpunkte fortgegangen sey und die Erde [in ihrem] nunmehro in ihrem Innern eine (ᵍ durch und durch) feste Masse [sey] wäre, so würde diese Vermuthung gantz willkührlich (ᵍ seyn); denn ich sehe nicht, welche Ursachen man anführen könte, sie zu rechtfertigen. [Demnach So viel als uns bekannt ist] Derjenige also, welcher [dagegen] es möglich fände, daß vielleicht tief in den Eingeweiden dieses Planeten noch das alte Chaos herrsche, wo (ᵍ der) noch flüßige [aber auf dem Wege] Klumpen, indem er sich langsam ausbildet, seine Materien nach Maasgebung ihrer Schweeren sincken oder Steigen läßt [und], würde verdienen gehöret zu werden. Er [würde] könte

---

2—5 *Hb., Ki.:* Seiten *statt* Säulen. *Hartenstein hat den Text nicht verbessert, sondern verballhornt. Was hier Flüssigkeits-Säule heisst, wird unten 581₄ treffender als* Pyramide *bezeichnet.* || *Kant ist in diesen Zeilen aus der Construction gefallen. Im Ms. steht als Subject* Schweere seiner Säulen *und trotzdem als Prädicat* setzen. *Man kann entweder ändern:* Drehungsschwung in ihrer Schweere veränderten Säulen *oder einfacher, wie es oben geschehen ist,* seiner *in* seine *verwandeln und* läßt *nach* setzen *einschieben. Weniger gut würde sein,* veränderte Schweere *in* veränderten Schweeren *und* sich *in* sie *zu verwandeln, da es doch nicht so sehr die Schwere der einzelnen Flüssigkeits-Säule ist, die sie in eine bestimmte* Höhe *(i. e. Entfernung vom Mittelpunkt) setzt, als vielmehr die allgemeine, nur* durch den Drehungsschwung *mehr oder weniger veränderte Schwerkraft der Erde, welche all die einzelnen Säulen je nach ihrer Entfernung von* der Mittellinie *(i. e. vom Aequator, oder genauer: von der Aequatorebene) sich in die* ihrem Gewichte umgekehrt proportionirten Höhen setzen läßt. || **20—21** *Ursprünglich:* auszubilden; *das* zu *ist versehentlich nicht durchstrichen.* || Materien *durchstrichen und dann wieder übergeschrieben.* || ihrer?? ihre? || *Hb., Ki.:* Schwere.

die Neuigkeit dieses Weltkörpers und seine ungemeine Größe zur *S. II:* Vertheidigung [seiner dieser Meinung] anführen, wo einige verflossene Jahrhunderte viel zu wenig zu seyn scheinen, [damit] daß der weiche Stoff (*g* in dieser Zeit) bis [in das] zu dem Mittelpunkte hin sich [festsetze und die mancherley Elemente indem (*g* zu) sie ihren eigenthümlichen Stellen auf ge̊] hätte festsetzen können. Es würden ihm auch die Unebenheiten der Erdfläche zu statten kommen, welche sich schweerlich hätten zutragen können, da dieselbe im flüßigen Zustande hat Wasserpas halten müssen, wenn [sich] nicht seitdem, als die Rinde [sich] gehärtet war, in dem Inwendigen noch mancherley [Veranderung zugetragen hätte] Veranderungen vorgegangen wären, die in einigem Grade vielleicht noch fortdauren können. [Zuletzt] Er könte [er] sich (*g* so gar) auf die Erdmessung selbst berufen, [welche] wovon die neuesten Beobachtungen (*g* ziemlich genau) eine solche Verhältnis der Durchmesser der Erde geben, wie sie Newton durch Rechnung fand, indem er [voraus] annahm, daß die Erde in ihrem Gantzen Klumpen beynahe einerley Dichtigkeit habe, [welches eine sehr unwarscheinliche] bey welcher Voraussetzung (*g* gleichwohl) nicht viel Warscheinlichkeit [hat] ist, woferne nicht der größeste Theil der Erde im Inwendigen noch die rohe Gestalt der sich ausbildenden Natur an sich hat, da die Materien, [noch] unordentlich vermengt, die ihrer Dichtigkeit gebührende Stellen (*g* noch) nicht eingenommen haben, ob sie gleich [noch] unabläßig dahin sich drängen, aber mit einer Langsamkeit, die unter andern auch darum weniger befremdlich ist, weil die Schweere selbst im Inwendigen der Erde mit den Weiten vom Mittelpunkte abnimmt. Zum wenigsten [geben sind] scheinen diese Gründe [so erheblich] in Ansehung der Möglichkeit eines solchen noch fortwährenden Zustandes [zu seyn] so erheblich zu seyn, daß es sich wohl verlohnet, einen Blick auf die Folgen zu werfen, die daraus entspringen müsten, wenn es sich wirklich so verhielte; denn, wer weiß, führen diese Schlüsse nicht auf etwas, was durch die Erfahrung bestätigt wird.

---

8 *R.-Sch., Hb., Ki.:* Wassergas; *vgl. II 442*$_{29}$, *520.* || ***11*** *R.-Sch., Hb., Ki.:* fortdauern || ***14*** Newton: *vgl. 576*$_{36-7}$. || ***17*** *R.-Sch., Hb., Ki.:* wofern || ***19*** *R.-Sch.:* hat. Da; *Hb., Ki.:* hat; da || ***20*** *Ursprünglich:* ihren Dichtigkeiten || ***22*** *R.-Sch., Hb., Ki.:* befremdend. || ***23*** *Also je näher dem Mittelpunkt, desto geringer ist im Innern der Erde die Schwere; vgl. I 296*$_{31-7}$. || ***27*** müßten *nicht ganz sicher;* müßen *nicht völlig ausgeschlossen, wenn auch unwahrscheinlich; R.-Sch., Hb., Ki.:* müssen. || ***28—29*** *R.-Sch., Hb., Ki.:* weiß, ob diese . . . etwas führen

S. III:

2.

Von der Beschleunigung der täglichen Umdrehung der Erde.

Unter den vielen beliebigen Erdichtungen, welche sich die Luftbaumeister der mancherley Erdtheorien erlaubt haben, würde es [eine] noch vielleicht eine der erträglichsten seyn, wenn jemand annehmen wolte, der gantze Klump der Erde, indem er von Zeit zu Zeit sich mehr verdichtet und [in] seine[n] Theile[n] näher an einander rücken, nehme allmählig etwas [in dem] im Durchmesser ab; allein ich verlange nicht, daß man mir jetzo so viel einräume. In dem Falle aber, daß es geschähe, so würde dieses nothwendiger Weise eine Veränderung in der Zeit der Achsendrehung nach sich ziehen müssen. Denn weil die gantze Größe dieser ihrer Bewegung bleiben muß, auf welche Weise auch nur immer die Theile der Erde ihre Stelle unter einander verrücken: so würde die einem jeden Theile eigene Geschwindigkeit, womit er einen größeren Zirkel in seinem ehemaligen größeren Abstande beschrieb, so viel an ihr ist, verursachen, daß bey seinem verminderten Abstande ein kleinerer Zirkel in kürtzerer Zeit müste beschrieben werden, und die Erde [selbst] würde ihre tägliche Umwendung allmählig [in kürzerer Zeit verrücken] geschwinder verrichten. Es würde aber, [um diese Veränderung merklich zu machen] wenn die Länge eines Jahres unverändert bliebe, nur eine [sehr] verhältnismaßig sehr kleine Verminderung des Erddurchmessers hinreichend seyn, eine solche Veränderung der Tages Länge merklich zu machen; denn die [Abkürtzung] Verkürzung des Millionsten Theiles des Diameters würde schon über eine halbe Minute Unterschied aufs Jahr geben, welches viel mehr ist, als man bedarf, um in einigen Jahrhunderten das Maas der Jahres Länge durch die Größe der Tage verändert zu finden.

---

17 *R.-Sch., Hb., Ki.:* veränderten || kürtzerer? kurtzerer? || *R.-Sch., Hb., Ki.:* müsse. || *18* *R.-Sch., Hb., Ki.:* Erde selbst würde. || *23—25* *Kant dürfte zu diesem Resultat in der Weise gekommen sein, dass er aus der bekannten Zeit, die ein auf dem Aequator der Erde befindlicher Punkt zur Umdrehung gebraucht (rund 1440 Minuten), die Zeit berechnete, die bei derselben Geschwindigkeit ein auf dem Aequator der um ein Millionstel des Durchmessers verkleinerten Erde befindlicher Punkt zu einer Umdrehung gebrauchen würde, und dann diese letztere Minutenzahl von der ersteren abzog. Oder er konnte auch, noch einfacher, aus jener bekannten Zeit ohne Weiteres die Zeit berechnen, die ein Punkt bei derselben Geschwindigkeit bedarf, um die Differenz der beiden Umdrehungsstrecken zurückzulegen, d. h. also die Zeit, die*

Allein es ist nicht nöthig, so viel zu verlangen. Wenn tiefer im Inwendigen die Erde noch ein Chaos ist, in welchem nach und nach Materien schweerer Art sich näher zum Mittelpunkte sencken, indem die leichtere, welche vorher ohne Ordnung im Gemengsel vertheilt waren, steigen und unter die festgewordene Rinde treten: so muß noch eben dasselbe, obgleich in gringerem Grade, geschehen. Denn ein jedes theilchen schweerer Art, [was] das vorher in größerem Abstande vom Mittelpunkte war, befindet sich nach einiger Senkung am Ende eines kleinern Zirkelstrahls und ist daselbst bestrebt, den kleinern Kreis seiner Umdrehung mit der ihm beywohnenden Geschwindigkeit in kürtzerer Zeit zu beschreiben und mithin die tägliche Umdrehung der Erde zu beschleunigen, welche Wirkung zwar dadurch (g etwas) verringert wird, daß die leichtere Materien, aus ihren Stellen vertrieben, dagegen größere Höhen gewinnen, wo sie [mehr] kraft ihrer mechanischen Lage mehr wiederstehen, aber nicht gäntzlich aufgehoben wird, weil die Größere Dichtigkeit jener Materien einen sichern Überschuß über diesen Wiederstand austragen muß.

S. IV:

Wenn demnach [die feste S] an der obersten festen Erdrinde von dem Inwendigen seines weichen Klumpens (g sich) nach und nach neue Schichten ansetzen und erhärten und so allmählig das ehedem gäntzlich flüßige Chaos von der Oberfläche zum Mittelpunkte hin fest wird, so

---

erspart werden und um die demgemäss das Jahr verkürzt werden würde. Es sei der Radius unserer Erde = r, der der verkürzten Erdkugel = r', dann ist $r' = r - r\ 10^{-6}$, *ein grösster Kreis oder Aequator also (wenn die Erde, was hier ohne Schaden geschehn darf, als Kugel gedacht wird) auf jener* $= 2r\pi$, *auf dieser* $= 2r'\pi$, *die Differenz beider also* $= 2r\pi - 2(r - r\ 10^{-6})\ \pi = 2r\pi\ 10^{-6}$. *Nun legt der Punkt am Aequator unserer Erde täglich die Strecke* $2r\pi$ *in 1440 Minuten zurück, also die Strecke 1 in* $\frac{1440}{2r\pi}$, *und die Strecke* $2r\pi\ 10^{-6}$ *in* $\frac{1440 . 2r\pi\ 10^{-6}}{2r\pi}$ *Minuten; das macht also auf ein Jahr eine Zeit von* $\frac{1440 . 2r\pi\ 10^{-6} . 365}{2r\pi} = 0{,}5256$ *Minuten. Wie Herr Prof. Dr. Gans mir gütigst mittheilt, ist an dieser Rechnung fehlerhaft, dass Kant annimmt, die Geschwindigkeit nach der Verkürzung sei dieselbe; nach den Newtonschen Bewegungsgleichungen muss aber der Drehimpuls, d. h. die Flächengeschwindigkeit, dieselbe bleiben; statt* $2r\pi$ *müsste also* $r^2\pi$ *in die Rechnung eingeführt werden, und es würde sich dann die doppelte Verkürzung des Jahres ergeben.*

3 *R.-Sch., Hb., Ki.:* sich daher zum; *das* n *von* näher *ist in einen anderen Buchstaben, wahrscheinlich* b, *hineincorrigirt.* || **8** *R.-Sch.:* kleinen; *Hb., Ki.:* kleineren || **12** leichtere? leichtern?? || *R.-Sch.:* Materie || **15** *R.-Sch., Hb., Ki.:* Materie

werden die tiefere Schichten großen Theils aus den schweeren Materien bestehen, welche von größeren Höhen herabgesunken waren, und, indem auf solche Weise der Schweerpunkt (centrum gravitatis) der unendlich kleinen Pyramiden, daraus der Erdkorper von seiner oberfläche in [seinen] den Mittelpunkt kan (♂ als) zusammengesetzt gedacht werden, diesem immer etwas näher versetzt wird: so muß [aus den] nach den schon angeführten Gründen die tägliche Umdrehung dadurch nach und nach etwas beschleunigt werden.

Diese Folgerung [aus Gründen] scheinet der Theorie des berühmten Herren Eulers von der allmähligen Verkürzung des Jahreslaufs diejenige Ergäntzung zu geben, deren sie bedurfte. Denn da die verglichene Beobachtungen der Jahreslänge neuerer und alter Zeiten dasjenige nicht bestätigten, was seine Vernunftschlüsse aus sehr wahrscheinlichen [Gr] Voraussetzungen abgeleitet hatten, so äußerte er (in einem Briefe an den Bischof Pontoppidan) die Vermuthung, daß vielleicht die tägliche Achsendrehung (♂ der Erde) sich aus Ursachen, die man nicht weiß, zugleich allmählig verkürtzt habe, wodurch der Unterschied des periodischen Umlaufs habe unmerklich werden müssen.

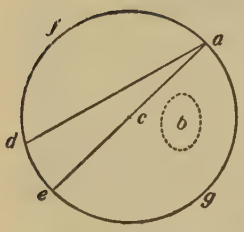
---

1 *R.-Sch., Hb.:* schwerern; *Ki.:* schweren. || ***2*** und *zweimal.* || ***11—13*** *Ursprünglich:* Beobachtung; *das Prädicat* bestätigte *liess Kant versehentlich unverändert.* || ***13—4*** *R.-Sch., Hb., Ki.:* wahrscheinlicher Voraussetzung. || ***18*** *Nach* müssen *ein Verweisungszeichen; in das correspondirende ist* Von *(582₃) hineingeschrieben.* || ***9ff.*** *L. Euler veröffentlichte seine* Theorie von der allmähligen Verkürzung des Jahreslaufs *der Erde infolge Verminderung ihrer Centrifugalkraft durch den Widerstand des Aethers und infolge ihrer daraus sich ergebenden Annäherung an die Sonne zuerst in dem Aufsatz De perturbatione motus planetarum a resistentia aetheris orta (in: Opuscula varii argumenti 1746, 4°, I 245ff.). 1747 kam er auf den Gedanken zurück in seiner „Rettung der Göttlichen Offenbahrung gegen die Einwürfe der Freygeister", wo es in §. 48—49 heisst: „Wenn man die Beobachtungen der Sonne, welche zu den ältesten, mittleren und neuern Zeiten gemacht worden, genau untersuchet, so befindet man, dass die Jahre anjetzo etwas kürtzer sind als vormals. Man ist auch im Stande zu bestimmen, um wie viel die Länge des Jahrs alle Jahrhundert vermindert wird, und man kan darthun, dass diese Verminderung alle hundert Jahr etliche Secunden betrage. . . . Man kan diesen aus den Observationen gezogenen Schlüssen um so viel sicherer trauen, da dieselben den natürlichen Ursachen, welche wir deutlich erkennen vollkommen gemäss sind. Denn da sich die Erde und die übrigen Planeten in der subtilen und feinen Himmels-Luft bewegen, so müssen dieselben daher in ihrer Bewegung einen geringen Wiederstand leiden. Es ist nun eine ausgemachte Sache, dass die Planeten, wenn dieser Wiederstand nicht vorhanden wäre, immer gleich weite Creise um die Sonne herum*

(a Von der moralischen und physischen Leichtigkeit.)

3.

Von der veränderlichen Richtung der Schweere.



Die Theorie des Newton, daß die Schweere eine Wirkung der vereinbarten Anziehungen aller Materien des Erdklumpens sey, hat so große Beweisthümer vor sich, daß ich mich berechtigt halte, sie als zugestanden vorauszusetzen. Nach derselben gehet die Richtung der Schweere in a in derjenigen Linie, wo zu den Seiten die Anziehungen der Materie der Erde, indem sie auf einen Korper

---

beschreiben würden: wann derohalben ihre Bewegung durch den Wiederstand der Himmels-Luft nur etwas weniges gehemmet wird, so können dieselben dem Zug nach der Sonne weniger wiederstehen, und müssen folglich näher zur Sonne kommen. Wegen dieser Würckung werden nun die Creise der Planeten immer kleiner, und dahero auch nach den Gesetzen der Bewegung in einer kürtzeren Zeit durchlauffen, welches eben derjenige Umstand ist, so aus den Beobachtungen ist geschlossen worden" (die ganze Schrift ist wieder abgedruckt in: K. R. Hagenbach: „L. Euler, als Apologet des Christenthums. Einladungsschrift zur Promotionsfeier des Pädagogiums den 28. April 1851". Basel. 4°). Vgl. ferner Eulers Brief an Reverend Mr. Wetstein vom 20. Dec. 1749 „concerning the contraction of the orbits of the planets" (in: Philosophical Transactions Bd. 46 für 1749—50, veröffentlicht 1752, Nr. 494 S. 356, übersetzt in den Berliner „Physicalischen Belustigungen" Bd. I St. 4 S. 313). Wie Euler an Pontoppidan auf dessen Anfrage am 11. Mai 1754 schreibt, hat er nachträglich gefunden, dass eine Verkürzung des Jahreslaufs in geschichtlicher Zeit doch nicht nachzuweisen sei, weil Ptolomäus, auf den er sich stützte, sich verrechnet habe. Aber, setzt er hinzu, „il est certain, que le mouvement de la lune est aujourd'huy un peu plus vite qu'il n'etoit autre fois, ce qui me paroit suffisant pour mon sentiment. Car puisque nous mesurons les années par le nombre des jours, qui nous assure que les jours sont aujourd'huy aussi long[s] qu'autrefois? En cas que les jours soyent devenu[s] un peu plus courts, les ans le seroient aussi, quoiqu'ils continssent le meme nombre de jours" (E. Pontoppidans Abhandlung von der Neuigkeit der Welt oder ein aus der Natur und Geschichte geführter Beweis dass die Welt nicht ewig sey. Aus dem Dänischen übersetzt von Chr. G. Mengel 1758 S. 180—2. Das dänische Original erschien 1755. Eulers Brief ist in der Übersetzung S. 170—83 französisch und deutsch abgedruckt, ausserdem auch 1879 in dem Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques II. Série Tome III S. 29—32 von B. Hansted in dem kleinen Aufsatz: Deux pièces peu connues de la correspondance d'Euler).

1 **mor: und phys**: *Der g-Zusatz steht links an dem sonst freien Rande neben* 581_{12-4}. || ***6*** *Hb., Ki.:* Materie || ***11*** in dem; *so auch R.-Sch.; Hb., Ki.:* indem.

im Punkte a wirken, einander das Gleichgewicht halten; mithin, wenn die Erde in Ruhe und entweder gleichartig in ihrer gantzen Masse oder auch aus [Schichten] concentrischen Schichten, deren jede vor sich gleichartig ist, zusammen gesetzt gedacht wird: so gehet die verlängerte Gravitätsrichtung durch den Mittelpunkt c. Setzet aber: es sey durch *bricht ab.*

---

5 *Kant wollte, wie schon die Überschrift von Nr.* 3 *zeigt, in diesem Absatz ausführen, dass die* Richtung der Schweere *vom Mittelpunkt der Erde abgelenkt werden müsse, sobald die Masse der Erde ungleichartig vertheilt sei. Dieser letztere Thatbestand würde auch dann vorliegen, wenn im Innern der Erde in der Halbkugel* a g e *(etwa bei* b*) eine grosse Höhle wäre, der in der Halbkugel* a f e *keine zweite entspräche. Dann wäre* das Gleichgewicht *zwischen den* Anziehungen, *womit die beiden Hälften auf den Körper* a *wirken, aufgehoben, die Halbkugel* a f e *würde sich stärker geltend machen, und es müsste infolge dessen die* Richtung der Schweere, *statt durch den Mittelpunkt* c *nach* e, *vielmehr nach* d *gehen. In dieser Weise deutet auch S. Günther die Figur in: Ältere und neuere Hypothesen über die chronische Versetzung des Erdschwerpunktes durch Wassermassen (Studien zur Geschichte der mathematischen und physikalischen Geographie 3. Heft 1878 S. 154—7), sowie in seinem Handbuch der mathematischen Geographie 1890 S. 392—3 und in seinem Handbuch der Geophysik*[2] *1897 I 174—5.*

Zu Nr. 95—96a: *Diese Nummern stammen aus der Mitte der 70er Jahre, Nr. 96 steht sicher und Nr. 96a sehr wahrscheinlich in enger Beziehung zu Kants Aufsatz* Von den verschiedenen Racen der Menschen *(II 429ff.). Kants damalige Ansichten über Geschichte und Bau der Erde habe ich in meiner gleichnamigen Schrift auf S. 83—122 dargestellt.*

Zu Nr. 95: *Sie hat in ihren Randbemerkungen nach Schrift und Tinte grosse Ähnlichkeit mit den Nummern 41—43, sowie mit den S. III und IV von Nr. 40. Der Text ist flotter und mit grösserer Raumverschwendung geschrieben als die Randbemerkungen: seine Schrift ist der von Nr. 94 und von dem Entwurf zum I. Philanthropin-Aufsatz (vgl. 576*$_{16-9}$*) nächst verwandt, stimmt aber in manchem auch mit der Phase λ überein. Auch hier gilt das oben (576*$_{21-4}$*) Bemerkte über den relativ geringen und langsamen Wandel in Kants Schönschrift. — J 5 besteht aus Resten eines Doppelblattes. Von der einen Hälfte ist nur noch ein kleines, unregelmässig abgerissenes Stück übrig, etwa halb so lang wie ein Foliobogen. Ein solcher dürfte das Blatt ursprünglich gewesen sein. Die Lücken sind (ohne Rücksicht auf ihre wechselnde Grösse) durch 3 Punkte angedeutet; die zwischen je 3 Punkten stehenden Worte sind also jedesmal das Überbleibsel je einer Ms.-Zeile, die auf S. III—IV etwa 8—10 Worte umfasst. — Es ist nicht unmöglich, dass Nr. 95 derselben grösseren Arbeit angehört, von der uns in Nr. 94 ein Theil erhalten ist. Von der* Gestalt der Er[de], *von der nach 584*$_2$ *eine* erste Abthei[lung] *gehandelt zu haben scheint, ist zwar in Nr. 94*

95. *ϱ¹-σ? λ?? LBl. J 5. S. I:*

Die erste Abthei . . . Gestalt der Er . . . und hatte zur Ab . . . wo möglich auf Deut . . . [die fremden Korper] . . . [sehr viel] viele . . . zeigt und die fren . . . in den Massen un . . . eingeschlossen sind . . . habe ich die Absicht . . . [Ursachen wirksa] . . . [Gestalt zu] we . . . aufzusuchen sond . . . auf die Ges . . . hat müssen . . . die Kräfte z . . . Auf solch . . . seyn wei . . . [darum] . . . [zur Erk] . . . Erscheinu . . . so fern . . . beoba . . . [welch] . . . einzig . . . [Men] . . . 1. . . . A . . .

S. II:

. . . ns . . . [eeres] noch einer . . . andgestalt seyn . . . tung bis in . . . schwemmung des . . . gewesen seyn . . . (ᵍ tiefe reichende) . . . umformung der . . . die Landrüken . . . (ᵍ wenigstens die Gestalt zu geben) . . . s zu holen welche . . . bette der Strohme . . . dieser Umwühlung . . . Landthiere sondern . . . und nach dem . . . fung der . . . seyn weil die . . . dschichten . . . man auch . . . die Thierarten . . . Baumstamm . . . allenthalben . . . gewust . . .

S. III:

Denn die [Ergießungen dieser] Produkte [der] des salzigten Oceans, die in dem Boden des Landes übrig geblieben sind und deren die mehreste noch in ihrer natürlichen Lage liegen, zeigen einen langen Aufenthalt dieser Gewässer an; weil aber zugleich allenthalben Landprodukte mit denen Seelagen abwechseln, so ist zu sehen: daß diese Gewässer (ᵍ so) müssen vertheilt gewesen seyn, [wozwischen] das zwischen ihnen Land war. [Die Austretungen aber und Ergießung dies] Daß aber auch diese Seeen auf der gantzen Oberfläche der Erde müssen verbreitet gewesen seyn und ihre Ergießungen keine Gegend unberührt gelassen haben, weil man allenthalben spuhren

---

nur mehr beiläufig die Rede. Doch könnte die Arbeit ja mehrere Hauptstücke umfasst und in der erſten Abthei[lung] *des zweiten Hauptstücks die* Gestalt der Er[de] *in bestimmter* Ab[sicht] *zum Gegenstand der Erörterung gemacht haben.*

10 ns? es? || ***12*** Landrüken? || ***14*** fung? fang? || ***15*** Baumstamm? || ***16*** *Von den übrigen Zeilen sind nur noch einzelne Buchstaben erhalten.* || ***18*** *Dieser ganze Absatz ist einmal von oben nach unten durchstrichen. — Ihm dürfte ein Satz etwa des Inhalts vorausgegangen sein, dass durch eine allgemeine, rasch vorüber gegangene Sündfluth die jetzige Gestalt der Erdoberfläche nicht erklärt werden könne.* || ***21*** denen? den? || ***23*** das zwischen ihnen *übergeschrieben, nachdem* so *hinzugefügt und* wozwischen *gestrichen war.* || ***24*** *Dieser sowie der nächste Satz sind wohl noch als von* ist zu sehen *abhängig zu denken.* || Daß *aus* Das || Seeen? Seen?

von der Veranderung der Erdschichten durch dieselben antrift. Das [aber] endlich diese Veränderungen zwar allgemein, aber nicht zu gleicher Zeit können geschehen seyn, weil immer einige [Erdschichten] Landstriche übrig bleiben musten, welche die Gewächse und Thiere aufbehielten, die nach diesem die Erde bedekt haben.

Am Rand rechts neben 584$_{19-23}$:

(g Daß das Wasser der innlandischen Meere — Caspisch, Mittelländisch — ehedem höher gestanden habe.)

Am Rand rechts neben 585$_{1-5}$, 586$_{1-10}$:

(g Die indische Meere haben ehedem mit den nordlichen durchgängig gemeinschaft gehabt, imgleichen das Land. Daß aber nur die indische producten in Europa und die europaische in Indien übrig geblieben, kann daher kommen, [iene hier nicht so gut fortkommen konnten und also immer weniger] weil die unserm Lande angemessenen Produkte sich fortpflanzeten, jene aber hier umkamen und von dem Seeschlamm überdekt wurden.

Ob nicht die Elephantenknochen darum großentheils gefunden werden, weil diese schweere Thiere in dem schlamigten Boden mehr einsunken; die Hausthiere [und der] sind in dem wilden Zustande selten gewesen.)

Am Rand rechts neben 586$_{10-11}$:

(g Vorher Affen in Corsica.)

---

5 diesem? diesen? || **7** Meere? Meeren? || **7—8** *Die Gedankenstriche rühren vom Herausgeber her; nach* Meere, *wie es scheint, ein Punkt. — Zur Sache vgl. Buffons Allgemeine Historie der Natur Th. I Bd. I 1750 4° S. 61, sowie P. S. Pallas: Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs Bd. III 1776 4° S. 569—76, wo Pallas nachweist, dass früher Caspisches und schwarzes Meer zusammengehangen und demgemäss die Steppen in der Umgebung unter Wasser gestanden haben. Kant konnte diese Ansicht schon 1773 aus A. Fr. Büschings „Wöchentlichen Nachrichten von neuen Landcharten, geographischen, statistischen und historischen Büchern" Jahrgang I Stück 43 vom 25. Oktober S. 343—4 entnehmen, wo ein „Auszug aus einem Bericht des Hrn. Profess. Pallas" etc. abgedruckt wurde. In dem der Alterthumsgesellschaft Prussia zu Königsberg gehörenden Geographieheft (S. S. 1775) S. 133 sowie in einem der Königlichen und Universitäts-Bibliothek ebenda gehörenden Geographieheft Ms. 2596 S. 117 (wahrscheinlich S.S. 1779) erwähnt Kant die Meinung des Pallas.* || **10** den? dem? || durchgänig *(die beiden letzten Silben zweifelhaft)* || **11** nur? nun?? || *Zu* indische producten *vgl. 575$_{31-8}$.* || **17** darum? deren? darin? || **19** Hausthiere? Haustbieren? || **21** *Es ist mir nicht gelungen, irgend eine Nachricht aufzufinden, aus der hervorginge, dass man zu Kants Zeiten angenommen habe, es hätten früher* in

4. Diese Überschwemmungen, welche die Gestalt der alten Welt veränderten [und], können von keinen andern als innländischen Saltzseen [verursacht] hervorgebracht seyn, die allenthalben auf der Erde zwischen Ländern [beschlossen verbreitet ausgetheilt] zerstreuet waren und sich in langen Zeiten [einer in nachdem ein Unterschied erstlich] zuerst in einander [und], endlich [alle] aber insgesamt in das [nach und nach] allmählich entstandene weite Thal [was den ietzt den Ocean befa] ergossen, was ietzt den Ocean befasset. Denn da einmal die gegenwärtige ganze Gestalt [eine Bild] auf einen Ursprung durch den Ablauf des Wassers anzeigt [welches nicht ein] und dieses gleichwohl kein allgemeines Meer gewesen seyn kan, weil die Veränderungen, die es [am] an dem alten Boden verursachte, (g auch alsdenn) den volligen Untergang aller Landprodukte nach sich gezogen haben würden: so müssen es einländische Meere gewesen seyn, [zwischen denen] die allenthalben (g verbreitet und) von festem Lande eingeschlossen waren. [Da auch [diese] die Spuhren dieser Veränderungen bis mitten in die hohen Gebirge reichen, so müssen diese stehende Wasser Es müssen aber Saltzseeen gewesen seyn] Diese Seeen waren Saltzseeen, weil sie [die] Geburthen saltzigter Meere noch auf ihrem ehemaligen Boden zurükgelassen haben. Ihr Aufenthalt muß lange gedauert haben, [weil so wohl] ... [nemlich die Schaalthiere] wie so wohl die ... beweißt die sie [in ihrem] zu erzeugen viel ... die Lage dieser Geschöpfe die ... (g [Ordnung wie] in ihrer natürlichen (g Ordnung wie an ihren) Geburthsorten (g obzwar tief in der Erde oder im Gebirge) ... Wasser erzeugte ... en sind daß ... Zeiten ... werden ...

Corsica Affen *gelebt oder es seien dort versteinerte Affenknochen gefunden. Der heutigen Wissenschaft ist nach den freundlichen Mittheilungen meiner hiesigen Fachcollegen, der Herren Blochmann und Koken, weder vom einen noch vom andern etwas bekannt. Vermuthlich liegt ein Versehen Kants vor: er wird* Corsica *mit Gibraltar verwechselt haben. Dass hier Affen leben, war Kants Zeit selbstverständlich bekannt.*

2—3 können — seyn *aus* konten — werden. || *5* einer? eine? || in? ie? || *7* *Statt* was — befasset *ursprünglich:* um den ietzigen Ocean auszumachen. || *9* des *aus* der || Wasser || *12* würde || *14* von festem? vom festen? || *16* [Saltzseeen]? [Saltzseen]? || *17* Seeen? Seen? || Saltzseeen? Saltzseen? || *17—18* *In* auf *sind die ersten beiden Buchstaben, in* Aufenthalt *die ersten beiden Silben fast ganz ergänzt. Der untere Theil der Seiten III—IV ist fortgerissen, und zwar geht der Riss auf S. III von links oben (*auf *in Zeile 17) nach rechts unten hin (*werden *in Zeile 23 steht am Rande rechts). Die Lücken sind wieder (ohne Rücksicht auf ihre Grösse) durch drei Punkte bezeichnet.* || *19* so wohl *durchstrichen, dann aber durch untergesetzte Punkte wieder gültig gemacht* || *21* ihrer *aus* ihren *oder* ihrem || ihren?? ihrem?

S. IV:

Bestätigung der vorhergehenden Schlüsse.

[Vor der gegenwärtigen Gestalt der Erde muß nothwendig ein] Die gegenwertige Erdgestalt ist nicht die ursprüngliche, sondern ohne Zweifel durch die Umkehrung einer älteren Erdfläche entstanden, die mit Land- und See- [geschopfen] produkten bedekt war, aber von gantz anderm Bauwerke gewesen seyn muß, als [darin] das (ᵍ jenige) ist, wodurch sie sich itzo kennbar macht. Kein (ᵍ eintziger) Fluß, kein eintziger Berg (ᵍ der gegenwartigen Welt) (die höchsten Ganggebirge vielleicht ausgenommen) kann [in der] auf der alten Erde angetroffen gewesen seyn, ob sie gleich [Meerg] (ᵍ auch) mit Thieren und Pflanzen angefüllet und [vielleicht] vermuthlich auch schon damals von Menschen bewohnt war. Den da [in den] die Flotzgebirge, welche auf den hochsten Landesrücken an die Ganggebirge anstossen, bis in die größesten Tiefen aus einem Stoffe bestehen, welcher [die] abwechselnd Land und Seegeschopfe einer älteren Erdfläche [eingewikelt] übergossen und eingewikelt hat, Da die dicke Schichten, daraus das Land besteht, die Überbleibsel eines vormaligen Land und Seebodens verdekt enthalten: wie wolten [da] da die in den niedrigen Gegenden befindliche [Rinnsale] unbetrachtlichen Laufrinnen der Strohme der allgemein verwüstenden Gewalt des flüssigen Erdschlamms entronnen seyn, welcher, indem er [allerwerts das]

---

4 *Zwischen* sondern *und* ohne *stehn noch folgende durchstrichene Worte:* vor ihr muß ein Zustand beschaffenheit der Ob aus der (ᵍ sie muß) aus der Umkehrung einer ältern Beschaffenheit der Oberfläche entstanden seyn ist || **9** Gangebirge || *Diese Gebirge sind, im Gegensatz zu den Flötzgebirgen, solche, die mit Gängen durchsetzt sind. Zu „Gang“ und* Ganggebirge *vgl. 537₃ff., 567₁–₃, ₁₀–₃₂, IX 271—2.* || vielleicht *übergeschrieben.* || **10** angetroffen *wohl verschrieben für* anzutreffen. || **11** von? vom? || **13** Gangebirge || **16—17** *Ursprünglich:* Da dicke Flötzschichten des Landes unter [ungeheuren] ungeheuer diken lagen die Überbleibsel eines vormaligen Land und Seebodens unter mächtigen Flötzen verstekt. *Das* st *im letzten Wort ist nicht ganz sicher, so wenig wie das* d *in dem* verdekt *des endgültigen Textes.* || **17** eines?? einer? || **18** wolten? wollen? || **19** *Ursprünglich:* Strohme dem allgemein verwüstenden Schikfale || allgemein? allgemeinen? || **20** ronnen *in* entronnen *nicht sicher* || welches indem es *(auf das durchstrichne Wort* Schikfal *bezüglich)* || *Zwischen* seyn *und* welches *stehen noch folgende durchstrichne Worte:* welches wodurch gantze Berge über die alte Thaler durch die ver über dem alten Boden durch die schmeltzende Materien der Erde aufgetragen wurden welche ohne Zweifel ohne durch die schmeltzende Materien welche gantze Berge auftrugen ausgefüllet zu werden. Dieser

das alte Land unter mächtigen Flötzen vergrub, die [kleine] Canäle der Ströhme (g wofern damals welche vorhanden waren) nothwendig [muß] ausgefüllet und alle Spuhr derselben vertilgt haben müste. Diesem Schikſale entronn kein Kraut oder Gewächse der vormaligen Welt; doch muß die Verwüstung nicht zu gleicher Zeit allgemein gewesen seyn, sondern die [Gewä] Pflantzen breiteten ih . . . über die Gegenden aus. die schon aus . . . hergestellet waren bevor sie sel . . .

Es muß bewiesen w . . . Seekorpern waren d . . .

Zusätze am Rande links.

Neben 587₃₋₄, ₂₁₋₃:

(g Kein Flus kann der großen Veränderung echappirt seyn; sie sind also später. Ursprung des Bernsteins.)

Neben 587₄₋₈:

(g Es war vor alters ein Zustand der Welt, in welchem die Flüsse und Berge nicht waren, die ietzt seyn.)

Neben 587₉₋₁₇:

(g Zuerst muß gezeigt werden, daß der Stand der Wasser lange Zeit währete.

Man findet keine Menschenknochen, keine artefacten, e. g. Gebäude. Es ist wunderbahr, daß weniger Menschen als Elephanten sollen gelebt haben, es müsten denn diese sich haben besser erhalten können.)

Neben 587₁₉₋₂₀, ₃₄₋₆:

(g Die Flotze der Berge müssen nicht als weich über einander gesetzt seyn wegen der specifischen Schweere und [auf] zerfließen.)

---

1 vergrub *aus* verbarg? || *2 In* damals *die 2. Silbe nicht ganz sicher.* || *3* müste? müße? muß?? müste, *wie es scheint, in früheres* muß *hineincorrigirt.* || *4* entronn? entrann?? || *Ursprünglich:* der alten Welt auſſer nachdem es seine Art doch so daß muß || *5 Von* allgemein *an fehlt in steigendem Maass die rechte Seite der Zeilen; die Lücken sind wieder durch je 3 Punkte angedeutet.* || gewesen *vom Herausgeber ergänzt* || *6* die? Die? || *12 Zu* Ursprung des Bernsteins *vgl. Leibniz: Protogaea 1749 4° S. 69—70, J. G. Wallerius: Mineralogie, oder Mineralreich, übersetzt von J. D. Denso 1750 S. 264—5, sowie die Monographien von Ph. J. Hartmann (Succini Prussici physica et civilis historia 1677), N. Sendel (Historia succinorum corpora aliena involventium etc. 1742), F. S. Bock (Versuch einer kurzen Naturgeschichte des preussischen Bernsteins und einer neuen wahrscheinlichen Erklärung seines Ursprunges 1767).*

Neben 587$_{20}$—588$_{6}$:

(9 Die Urſache der Steppen in Sibirien iſt die hohle Wölbung des Gipfelgebirges nach dem Eismeer und die ſeiner converen ſeite entgegenſtehende reihe der Gebirge auf der Südſeite, wo die ſtröhme keine Strata machen können.)

Links unten am Rande:

(9 Es iſt ſchweer zu begreifen, wie Buffon glauben konte, die aus und einſpringende Winkel der Berge beſtätigten ſeine Theorie, daß ſie unter dem Meere gebildet wären; denn die ſtröhme des Meeres könnten wohl rinnſale bilden . . . einem Abhang nach . . .

---

2 In meiner Schrift „Kants Ansichten über Geschichte und Bau der Erde" S. 87—90 habe ich diese schwerverständliche Stelle im Zusammenhang mit Kants Wüsten-Theorie aus der Zeit um 1775 (vgl. Nr. 96a) erörtert und zu erklären versucht. Aus der Unbestimmtheit und Unklarheit des hiesigen g-Zusatzes darf man wohl mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit darauf schliessen, dass Refl. 95 vor Refl. 96a geschrieben ist. Doch ist nicht ganz ausgeschlossen, dass Kant, im Besitz seiner ausgebildeten Wüstentheorie, hier nur zu seinem Privatgebrauch eine flüchtige Andeutung hinwarf, die für ihn selbst ohne Weiteres verständlich und von der äussersten Prägnanz war. || *4* ſtröhme? ſtröhmen? || *10* einem? einen? || *Der letzte Randzusatz steht bis* Theorie *neben 588$_{6-8}$; weiterhin scheint rechts vom Rand freier Raum gewesen zu sein. — Buffon kommt auf seine im Text genannte Lieblingstheorie in Th. I Bd. I seiner Allgemeinen Historie der Natur wiederholt zu sprechen, vgl. 547$_{36-40}$. Kant selbst stand ursprünglich in dem Dictattext, den er seinen Vorlesungen über physische Geographie zu Grunde legte, auf Buffons Standpunkt (vgl. IX 299$_{13-22}$, sowie oben 545$_{38-42}$, 548$_{19-22}$). Später (VIII 74$_{1-5}$) bekämpft er ihn ebenso wie hier.*

Zu Nr. 96: *Wo die Schrift dieses Blattes sorgfältiger ist, zeigt sie grosse Übereinstimmung mit S. I und II von Nr. 40 sowie mit dem Briefentwurf an Lavater aus dem Jahre 1775 (vgl. 117$_{5-7}$). Mit dem letzteren stimmt auch der Ton der Tinte theilweise ganz überein. Die flüchtiger geschriebenen Sätze sind den Seiten III und IV von Nr. 40 und den Nrn. 41—3 nächstverwandt. — Inhaltlich steht Nr. 96 zu Kants Aufsatz* Von den verſchiedenen Racen der Menſchen *(Frühjahr 1775. Vgl. II 429 ff.) in so enger Beziehung, dass man versucht sein könnte, sie als eine unmittelbare Vorarbeit für ihn zu betrachten. Anderseits aber ist auch sehr wohl möglich, dass die betreffenden Gedankenreihen aus Anlass der Vorlesungen über physische Geographie in Fluss kamen, Kant stark beschäftigten und zu schriftlicher Fixirung drängten. Auf jeden Fall schien es nicht wünschenswerth zu sein, das Blatt aus dem Zusammenhang der Nrn. 93—100 zu lösen und es unter die in den letzten beiden Bänden des handschriftlichen Nachlasses vereinigten „Vorarbeiten" etc. einzureihen.*

96. *ϱ. L Bl. Reicke Xc 3. S. I:*

Die Keime bedeuten *bricht ab.*

Es scheinet, das die elephanten noch vor den Ergießungen der bassins in Canada angekommen sind.

Die obere teiche konnten nur Abflus bekommen, indem der Seegrund sank und die niedrige sich ergoßen und dadurch den hoheren Platz machten. Die hochsten wurden am spatesten leer, wo das Land concav ist, und am früheſten, wo es convex ist, als von Indien.

---

2 *Die Worte* Die Keime bedeuten *sollten vermuthlich ähnliche Gedankenreihen einführen, wie wir sie II 434ff. finden.* || ***4*** Canada? Canade? canada? canade? | ***6*** niedrige? niedrigen? niedrigere?? || ***7*** Land convex ist || ***8*** es concav ist. || ***3—8*** *a)* bassins *und* teiche *sind hier dasselbe wie in Refl. 95 die* innländischen Salzseen *oder* Meere, die sich in langen Zeiten zuerst in einander, endlich aber insgesamt in das allmählich entstandene weite Thal ergossen, was jetzt den Ocean befasset *(586₂—₇).* Der Seegrund, *welcher sinken muss, damit* die obere teiche Abflus bekommen *können, ist entweder der Boden des damaligen Oceans oder der Boden eines grossen allgemeinen Beckens, in dem sowohl der künftige Ocean wie die unteren und oberen Teiche als ebenso viele terassenartig über einander gelagerte engere Becken unter einer gemeinsamen Wasserhülle verborgen lagen. Auch bei der ersteren Auffassung müssen auf jeden Fall die unteren und oberen Teiche als in einem gemeinsamen grösseren, zunächst wassererfüllten Bassin enthalten gedacht werden, denn sonst könnten* die niedrige *nicht durch ihre Ergiessung* den hoheren Platz machen. *Sank nun nach der ersten Auffassung der Boden des damaligen Oceans (etwa infolge von Erschütterungen oder Höhleneinstürzen) und wurde gleichzeitig bei dieser Senkung auch das Land zwischen dem Ocean und dem grossen die niedrigen und höheren Teiche umfassenden Bassin in Mitleidenschaft gezogen, so dass es eine stärkere Abschüssigkeit zum Ocean bekam und auch die Berg-Umwallung des grossen Bassins sich etwa senkte und hier oder dort riss oder einstürzte: so musste das Wasser über den niedriger gewordenen Wall fluten, und bei dieser Verringerung des allgemeinen Niveaus konnten die höheren Teiche trocken gelegt werden. Ganz ähnlich bei der zweiten Auffassung, nur dass hier durch die Senkung des Bodens das* weite Thal *erst entsteht, das hernach* den Ocean befasset. *Die Wendung, dass* die niedrige teiche sich ergoßen und dadurch den hoheren Platz machten, *ist sehr ungeschickt gewählt; sie erhält Sinn, wenn man in Rechnung zieht, dass die niedrigen Teiche dem Meer am nächsten sind und dass also bei einer theilweisen Ergiessung des grossen Bassins zunächst das in und über diesen niedrigen Teichen stehende Wasser in den Ocean abfliesst und also wirklich in gewisser Weise dem der weiter vom Ocean entfernten Theile des grossen Bassins Platz macht. — b) Bei dieser ganzen Darlegung ist das Land als* convex *betrachtet: dann werden eben die höchsten Teiche am frühesten leer. Ist dagegen das Land* concav,

d. h. befindet sich auf seiner Höhe ein grosses bergumschlossenes Becken ohne Abfluss, so wird beim Sinken des Meeres, das auch jene Bergumwallung zunächst bedeckte, innerhalb ihrer ein Binnensee nachbleiben, der allmählich austrocknen muss, während die niederen Teiche ihr Wasser schon längst in den Ocean entleert haben. So ist der Hergang bei dem grossen Wüstengürtel der alten Welt factisch gewesen (II 442/3, 520). Aus dem Gesagten geht schon hervor, dass Kant sich beim Gebrauch von concav *und* convex *versehen hat. Der letzte etwa noch bestehende Zweifel wird behoben, wenn man II 438—9 liest, dass Vorderindien,* nordwärts an ein hohes Gebürge gestützt und von Norden nach Süden bis zur Spitze seiner Halbinsel von einer langen Bergreihe durchzogen, die vollkommenste Scheitelung der Wasser (Ablauf nach zwei Meeren) *habe und deshalb schon* in den älteſten Zeiten trocken und bewohnbar sein konnte, da sowohl die östliche Halbinsel Indiens, als China (weil in ihnen die Flüsse, an statt sich zu scheiteln, parallel laufen) in jenen Zeiten der Überschwemmungen noch unbewohnt sein mußten. *Als ein* convexes Land *wurde Indien damals in noch viel höherem Maasse als heutzutage betrachtet, weil man allgemein das Gebirge Gate am centralasiatischen Hochland beginnen und von da ununterbrochen bis in die Südspitze ziehen liess. So stellt es sich auf der Karte dar, die Buache, der auf Kant gerade um 1775 grossen Einfluss ausübte (vgl. II 442, 520 und meine Schrift: „Kants Ansichten" etc. S. 91—5), seinem „Essai de géographie physique" (in den 1756 erschienenen Mémoires der Pariser Akademie für 1752 S. 399—416) beigab. Und noch 1777 sagt P. S. Pallas in seinen Observations sur la formation des montagnes (1778 ins Deutsche übersetzt in den Leipziger „Sammlungen zur Physik und Naturgeschichte" Bd. I St. 2 S. 147—8), dass von „den ungeheuren Gebirgen des nördlichen Indiens, mit welchen Tibet und Caschemir besetzt sind", die Bergketten ausgehn, die „abend wärts Persien, gegen Mittag die beyden Halbinseln von Indien, und gegen Morgen China durchlaufen." — c) Die Zeit* vor den Ergießungen der bassins in Canada *war nach Kants Ansicht vermuthlich die, in der die grossen Seen noch keinen Abfluss durch den St. Lorenzstrom hatten und also viel weiter ausgedehnt waren als jetzt. Ihre ersten* Ergießungen *nach erfolgtem Durchbruch (vielleicht auch aus noch höher gelegenen* bassins, *mit deren einem nach den damaligen Karten der obere See in Verbindung stehen sollte) denkt Kant sich, wie es scheint, von katastrophenartiger Wirkung und meint vermuthlich, dass bei dieser Gelegenheit zahlreiche* elephanten *zu Grunde gegangen sind, die dann eben schon* vor den Ergießungen in Canada angekommen *sein müssen. Er hat dabei wohl vor allem die grossen Knochenfunde am Ohio (damals zu Canada gehörig) im Auge gehabt, wo in einem Salzmorast soviel Elfenbeinzähne gefunden wurden, dass man meinte, es müssten dort wenigstens 30 Elephanten resp. elephantenähnliche Thiere umgekommen sein. P. Collinson berichtete 1768 darüber in den Philosophical Transactions der Londoner Royal Society für das Jahr 1767 S. 464—9; W. Hunter beschäftigte sich im nächsten Jahrgang der Transactions (S. 34ff.) mit den Funden. Kant weist in seinen Vorlesungen häufig auf sie hin. Genauere Nachweise finden sich in meinen Untersuchungen zu Kants physischer Geographie 1911 S. 84.*

Das Land ienseit dem Jenisei wird gebirgigt, hat andere Gewachse und Thiere. Das macht, das bassin, was die Strohme Ob und Jenisei enthelt, ist flach und spater trocken geworden; dagegen das ienseit dem jenisei, vornemlich nach dem Landrücken auf tschuktschoinos, ist früher troken gewesen. (9 Dahin sind auch Elephanten und Büffel gegangen.)

China und die Halbinsel ienseit des Ganges wurde von Norden aus durch flachnasichte Menschen (9 Tunguser; die Weissen drengeten sie und brachten Pferde mit), welche die hohe Gegenden des halbmondförmigten Gebirges bewohnten, zuerst bevölkert oder auch damit vermengt. Sie sind die zurückgebliebenen von den nordlichen Asiaten, welche nach America zogen und längst der streke der missourischen Berge bis zur magellanischen Meerenge fortgingen und da auch die erste reiche stifteten. Allmählig hat die Veranderung des Bodens in Nordamerika viele ihrer Bewohner genothigt, nach Asien zu kehren, und bis in niutche Calmuckische Nationen getrieben,

---

1 gebirgigt? gebirgicht? *die letzte Silbe des Wortes ist in andere Buchstaben hineincorrigirt.* || **3** enthelt? enthalt? || **1—5** *Die Nachrichten über die grossen Gegensätze zwischen den Landschaften diesseits und* ienseit dem Jenisei *stammen von J. G. Gmelin, vgl. besonders die Vorrede zu seiner Flora Sibirica (1747. 4°). Kant erwähnt seine Ausführungen in Nr. 107 (vgl. 630$_{27}$—631$_{2}$ = IX 427$_{14—18}$) auf Grund des Berichtes in A. F. Büschings Neuer Erdbeschreibung 1754 I 523—4.* || **4—5** *Über die Gebirge jenseits des Jenisei vgl. Gmelin und Büsching a. a. O. S. 648.* || tschuktschoinos *ist die Südostecke der Tschuktschen Halbinsel, gewöhnlich Tschukotskoi-Noss (so auch Buffon: Epochen der Natur 1781 II 186). Büsching a. a. O. S. 699—700 (vgl. ebenda Einleitung S. 120, 122) nennt das Cap Tschuketschoi Noss und betrachtet es als nördliche Spitze der Tschuktschen Halbinsel. Der dahin führende Landrücken wurde als convexes Land früher trocken, während das niedrig gelegene Bassin von Ob und Jenisei länger unter Wasser blieb. Dorthin konnten also (bei dem milderen Klima früherer Zeiten)* Elephanten und Büffel *gehn, während hier noch Wasser stand. Über die Elephantenknochen-Funde in Sibirien vgl. oben 575$_{31—8}$.* || **6** *Zum folgenden Absatz vgl. II 432ff.* || **7** flachnasichte? flachnasichten? || **11** *Zu* missourische Berge *vgl. die von Kant durchcorrigirte Abschrift seines Dictattextes, die er dem Herzog v. Holstein-Beck überreichte. Danach läuft in Amerika „das vornehmste Gebirge von den Missourischen Bergen an bis zur Landenge von Panama und von da vermittelst der Cordillera de los Andes den Küsten des stillen Meeres parallel von Norden nach Süden bis ans Fretum magellanicum". Auch nach dem Geographie-Heft der Alterthums-Gesellschaft Prussia in Königsberg S. 84 „fängt die grosse Hauptkette in Amerika von dem Hauptstand [wohl verschrieben für „Hauptstamm"] des Myssurischen Gebürges an". Mit dem Missourischen Gebirge ist das heutige Felsengebirge gemeint.* || **12** stifteten? stiftete? || **14** *Statt* niutche *(?*niutshe*??) liest man sonst „Niu-tsche" (vgl. Deguignes: Allgemeine Geschichte der Hunnen und Türken 1768 4° I 48ff.) oder*

die nachher die Pferde annahmen und die Lebensart der scyten oder Finnen, welche sie aus ihren sitzen vertrieben.

Die Argippäer wohnen nach herodot am Fuß hoher Gebirge, haben ihre Bäume mit einer dichten weissen Decke bedeckt, sind kahl und flachnasigt. [Jenseit] Auf den Bergen wohnen Leute, die 6 Monath schlafen.

96a. *L Bl. Dengel 1. R.-Sch. VI S. 779—81. Hb. VIII S. 444—6. Ki. LI S. 357—9.*

Von den Wüsten.

Ich führe hier eine Beobachtung an, die mir des Nachdenkens werth zu seyn scheint, und wenn man ihre Ursache einsehen könnte, in der Theorie der Erde einiges Licht versprechen würde. Ich finde nämlich, daß alle große Wüsten hohe Ebenen sind, d. h. weite Flächen, die höher, als das Land umher, liegen, welches man daran erkennt, daß sich die Flüsse von ihrem Umkreise scheiteln, keiner aber hindurchfließt. Persien ist vermittelst

---

„*Niuche*“ *(vgl. J. Hübners reales Staats-Zeitungs- und Conversations-Lexicon 1780 S. 889). Es handelt sich um die jetzige Mandschurei. Rink gebraucht irrthümlicher Weise die Form „Nische“ (IX 405₈).*

1 scyten? || *Zu* scyten oder Finnen *vgl. II 432₂₈, 436₂₀, 437₂₅₋₉; beide rechnet Kant zu den Weissen, vgl. II 432₅₋₁₁.* || **3** Argippäer; *zur Sache vgl. II 437₁₄₋₁₈, 518, sowie J. Lulofs Einleitung zu der mathematischen und physikalischen Kenntniss der Erdkugel 1755 4° I 181.* || **5** *Vgl. Herodoti Musae IV 25.*

Zu Nr. 96a: *Nach R.-Sch. VI 779 ist die Schrift dieses Blattes, das mir nicht im Ms. vorliegt, „sauber von Kant's eigener Hand sorgfältig corrigirt und scheint zum Abdruck bestimmt gewesen zu seyn“. Schubert setzt das Blatt „bald nach dem Jahre 1780“. Es hat aber mit Kants Ausführungen über Wüsten in dem Aufsatz* Von den verschiedenen Racen der Menschen *aus dem Frühjahr 1775 so grosse Ähnlichkeit, dass es in dessen Nähe gerückt werden muss. Ich gehe sogar noch weiter und betrachte Nr. 96a als einen Entwurf, der ursprünglich bestimmt war, in den Racen-Aufsatz aufgenommen zu werden, zu einer Zeit, da Kant noch beabsichtigte, eine bedeutend ausführlichere Darstellung seiner Wüstentheorie in ihn einfliessen zu lassen. Vielleicht ist Nr. 96a die erste reichere Form der Anmerkung von II 520, die dann nachträglich stark zusammengeschrumpft wäre. Der Anfang:* Ich führe hier eine Beobachtung an *würde zu dieser Vermuthung sehr gut passen. Da aber die Beziehung keine sichere ist, erschien es besser, Nr. 96a in Zusammenhang mit Nr. 95 und 96 hier abzudrucken, als unter den „Vorarbeiten“ etc. (in den letzten beiden Bänden des handschriftlichen Nachlasses). Über die Art des Abdrucks gilt das 545₃₅₋₈ Gesagte.*

10 *Hb., Ki.:* eine *statt* ihre

einer großen Wüste in zwei Theile schief durchschnitten, welche ein ebenes und ein Hochland sind. Zwischen der Caspischen See und dem See Aral befindet sich ein hoher, aber flacher Landstrich, welcher nichts, als eine weit ausgebreitete Wüste ist. Man kennt keine Wüste von größerm Inbegriff, als die, welche die Tataren Goby, die Chinesen Chamo nennen, gleichsam ein hoher und flacher Berg von unermeßlichem Umfange. Die Wüsten Syriens sind Sandflächen, wie ein Meer, sie liegen aber höher als Palästina auf einer, und Irakarabi auf der andern Seite. Eben so scheint es mit Sahara oder der großen Wüste von Africa bewandt zu seyn, wenn man den Lauf der Flüsse nimmt, die sich südwärts und nordwärts davon abkehren. Wenn man die mancherlei Steppen von Sibirien und der großen Tatarei aufsucht, so wird man finden, daß sie meistentheils flache und hohe Gegenden sind, in einem Bezirk, der gleichsam die Wasserscheidung ausmacht, wo die Ströme sich scheiteln, um nach verschiedenen Gegenden sich mit ihren Hauptflüssen zu vereinigen. Alle diese Wüsten kommen darin mit einander überein, daß sie keine oder nur überaus tief liegende Quellen haben, daß sie keinen Fluß aufnehmen und durchlassen, weil sie keinen Abhang ihres Bodens haben, der als eine Fortsetzung des Fußes von irgend einer benachbarten Berggegend angesehen werden könnte, sondern selbst rund um als eine hohe Ebene abgeschnitten sind. Dieses ist auch die Ursache, warum Persien so wenig beträchtliche Flüsse hat, denn die schon gedachte große Wüste, die sich unter verschiedenen Namen ausbreitet, ist hoch und flach, und giebt den Quellen oder Bächen keinen Abhang, sich zu vereinbaren. In dieser und der großen Tatarischen Wüste, ingleichen in denen, so man in Africa nahe zur Barbarei kommt, giebt es daher viele von der wunderlichen Art kleiner Flüsse, die niemals die See erreichen, sondern mitten in ihrem Laufe versiegen, denn das Land hat keine Einbeugungen, welche einigen übereinstimmenden Abhang hätten, damit das Quellwasser sich vereinbaren und den angefangenen Fluß in seinem Fortlauf vergrößern könnte. Bei einer solchen Lage des Bodens ist es auch nicht zu verwundern, wenn es entweder gar keine oder sehr

---

1—2 welche — sind, *d. h.: jeder von den beiden Theilen ist eine Hochebene.* || *15* diese *fehlt bei Hb. und Ki.* || *18* *R.-Sch., Hb., Ki.:* Flusses; *entweder hat Kant sich verschrieben oder Schubert sich verlesen; zu* Fußes *vgl. II 442₂₄–₅, 520 Anfang der Anmerkung.* || *25* *Hb., Ki.:* kennt *statt* kommt, *eine Änderung, die sich sehr wenig empfiehlt. Der Text kann bleiben, wie er ist: man muss nur* so *im Sinne von* wenn *fassen und nach* denen *etwa hinzudenken:* auf die man trifft. || *31* es da entweder

tief liegende Quelladern daselbst giebt, weil das Regenwasser, wenn es auf abhangende Schichten fällt, sich nach ihrem Striche Quelladern durchbohrt, die irgendwo zu Tage ausgehen, oder auch durch Graben unweit der Oberfläche können abgeschnitten werden. Dagegen, wo der Boden auf allerlei Art gebogen, im Ganzen doch flach liegt, muß das Regenwasser seine Gänge senkrecht bohren und zu großen Tiefen die Schichten durchdringen. Die allgemeine Unfruchtbarkeit dieser Wüsten, deren einige gleichwohl bedürftig Regen haben, scheint diesem Umstande beizumessen zu seyn, denn die Quelladern erfrischen durch ihre Ausdünstung die Wurzeln der Gewächse auch zur Zeit der Dürre, dagegen, wo die Feuchtigkeit des Regens sich senkrecht herabseigert und verliert, da ist bei einiger Trockenheit nichts in tiefern Schichten, welches die Pflanzen durch Ausdünstung befeuchtete, und sie müssen verdorren. Wie wohl an dieser Unfruchtbarkeit selbst die Beschaffenheit des Erdreichs großen Antheil zu haben scheint, die in solchen Ländern *bricht ab.*

7—8 Hb., Ki.: davon *statt* deren || bedürftig *wohl gleich „nothdürftig", nicht gleich „nach Bedarf". Ein Provincialismus liegt, wie Herr Amtsrichter Warda-Königsberg mir auf Anfrage gütigst mittheilte, nicht vor.* || *8 R.-Sch.:* beigemessen; *Hb., Ki.:* beizumessen || *12 Hb., Ki.:* befeuchtet || *15 Wie Schubert S. 781 mittheilt, hat Kant „noch über die Hälfte einer Folioseite leergelassen".*

Zu Nr. 97: *Sie nimmt den grössten Theil eines eng beschriebenen Folioblattes ein, das ausserdem noch eine erkenntnisstheoretische Reflexion und besonders Material zur Racenfrage und Anthropologie enthält, das sich mit Theilen der Aufsätze:* Idee zu einer allgemeinen Geschichte in weltbürgerlicher Absicht *(Nov. 1784),* Bestimmung des Begriffs einer Menschenrace *(Nov. 1785),* Muthmaßlicher Anfang der Menschengeschichte *(Jan. 1786) berührt. Nr. 97 selbst steht in enyster Verbindung mit dem Aufsatz* Über die Vulkane im Monde *(März 1785; VIII 69—76), stellt sicher eine frühere Phase in der Gedankenentwicklung dar und ist vielleicht eine unmittelbare Vorarbeit zu dem Aufsatz. Doch ist auch sehr wohl möglich, dass die Vorlesungen über physische Geographie Kants Ideen in Gährung brachten und das Bedürfniss nach erneuter Vertiefung in die Erdgeschichte in ihm erweckten, worauf er dann, wie es seine Gewohnheit war, durch schriftliche Fixirung seiner Überlegungen sich über annoch dunkle Punkte Klarheit zu erschreiben suchte. Zu Gunsten dieser Auffassung könnte geltend gemacht werden, dass in Rfl. 97 von den Vulkanen im Monde überhaupt nicht die Rede ist, während umgekehrt in ihr mehrere Themata eine nicht unwichtige Rolle spielen, von denen der Aufsatz ganz schweigt. Jedenfalls konnte unter diesen Umständen kein Zweifel darüber obwalten, dass Nr. 97 hierher, in den Zusammenhang der Reflexionen 93—100, gehört und nicht unter die in den letzten beiden Bänden des*

97. *ψ. L Bl. J 6. S. I:*

Die Platte formen zwischen Gebirgen kommen daher, weil ausser dem Ocean noch zwey eingeschlossene Meere die Fläche des Landes modificirten; den diese spülten, was [sie] ihre alte Craters auswarfen, nicht [so von der] bis zu der großten Höhe, sondern machten zwischen sich und dem Ocean still Wasser. Daher eine Höhe zwischen ihnen bleiben Muste, die ein Bassin zwischen den Bergrücken iener Meere formirte. Das Eismeer, das Mittellandische und Indische Meer machten zwischen sich still Wasser, wo alle erzeugte Berge nach ieder Seite gleichgültig ihre abgespülte Materien fallen ließen und die Bewegungen der drey Meere sich aufhielten, an deren Grenze die continuirlich abhängige Bergrücken waren. Imgleichen machte das Mittellandische, Arabische und aethiopische Meer zwischen sich still Wasser, wo die Sahara sich erzeugte. Imgleichen das

handschriftlichen Nachlasses zu vereinigenden „Vorarbeiten" etc. — Es sind hauptsächlich fünf Themata, die in Nr. 97 behandelt werden: 1) Ursprung der Eigenwärme der Erde; 2) Entstehung der Landrücken und der von ihnen eingeschlossenen kraterförmigen Bassins, welche die Sammelbecken der Gewässer für Ströme ausmachen; 3) Beitrag des abfliessenden resp. stagnirenden Wassers zur Ausbildung der heutigen Oberflächenform der Erde; 4) Bildung von Gebirgen, Küstenlinien, Hochplateaus durch Anspülungen seitens des Meeres; 5) vulkanische Eruptionen. Nr. 97 ist das bei weitem schwerverständlichste Stück aus Kants Nachlass zur physischen Geographie. Ihr sind die Seiten 130—72 meiner Schrift „Kants Ansichten über Geschichte und Bau der Erde" gewidmet: sie enträthseln und entwickeln den Inhalt, besprechen die einzelnen Schwierigkeiten und weisen etwaige Abhängigkeiten resp. Berührungspunkte zwischen Kant und früheren oder gleichzeitigen Forschern nach. — Die Bemerkungen von Nr. 97 sind nicht in einem Zuge geschrieben, mehrfach ist Tinten- und Federwechsel zu constatiren. Doch lässt sich auf Grund dieser Kriterien kein genügender Einblick in die chronologischen Verhältnisse der Randzusätze gewinnen. Wohl aber reichen die Stellungsindicien aus, um wenigstens die Reihenfolge der nachträglichen Zusätze auf je einer Seite mit ziemlicher Sicherheit festzustellen. Ihnen gemäss habe ich die Zusätze geordnet. Als s-Zusätze sind einige nachträgliche Bemerkungen auf S. I und II bezeichnet, die mit derselben Tinte und Feder wie die zweite Hälfte von S. IV geschrieben zu sein scheinen und also wohl zuletzt verfasst sein dürften. Darüber, dass der eigentliche Text in derselben Reihenfolge nach einander geschrieben ist, wie er auf einander folgt und abgedruckt wird, kann kaum ein Zweifel sein.

2 Zum folgenden Absatz vgl. meine Schrift „Kants Ansichten" etc. S. 164—9. || **7** formirte? formirten? *Subject kann sowohl wegen des Sinns der ganzen Stelle als auch speciell wegen des Ausdrucks* iener Meere *nur* eine Höhe *sein.* || **11** continirlich || **12** *Als das* aethiopische Meer *wurde damals der südliche Theil des atlantischen Oceans bezeichnet, etwa vom 5.° nördlicher Breite ab südwärts (vgl. I 493₁₇).*

Caſpiſche, welches ehedem mit der Oſtſee zuſammenhing, das Mittelländiſche und der perſiſche Meerbuſen die perſiſchen, ſyriſche und arabiſche ſandbaſſins. Wo das Eismeer und fortgeſetzte mittelländiſche (ᵍ imgleichen das indiſche) zuſammenſtießen, ward [der Caucaſus] das altaiſche Gebirge (ᵍ und der Aral.); wo [die Oſtſee] das mittellandiſche, aethiopiſche und rothe zuſammenſtießen, die Abyſſiniſchen und aegyptiſchen Berge. Wo das mittellandiſche, caſpiſche und perſiſche: die Gebirge von Ghilan und Mazanderan. Daß dieſe Einrichtung nur die alte Welt betroffen hat, kommt daher, weil nach dem ſtrohm von Oſten nach Weſten der Einbruch des (ᵍ offenen) Meeres gegen america geſchehen iſt, folglich die Waſſer von allen ſeiten frey zuſammenſpühlen und abfließen konten. Daher keine ſtagnirende Waſſer zwiſchen in.

Ich glaube, daß die Flüſſe alle Schichten des Landes gebildet haben, indem ſie austraten und ſeeen machten. Denn nicht allein, daß ſie ſich ſelbſt durch die Felsgebirge ihre Betten gebildet haben, indeſſen daß iene noch weich waren, und faſt alle lange Thäler zwiſchen den Bergen ſolche Flüſſe haben, auch dieſe Flüſſe ſich vereinigen, mithin ſich erſtlich ausgebreitet haben und nachher, wo ihr ſtarkſter Zug war, die Rinnſale übrig gelaſſen haben: ſondern das ganze Land hat eine Figur, die ſich lediglich nach ihnen Richtet. Allein die Flüße floßen in Baſſins, die erſtlich vulcaniſch erofnet waren, ſo daß ein Crater im andern war. Sie waren alſo in

---

1 *Über den früheren Zusammenhang des* Caſpiſchen *Meeres* mit der Oſtſee *vgl. T. Bergmans Physicalische Beschreibung der Erdkugel (übersetzt von L. H. Röhl) 1780 II² 215—6.* || **2** der *fehlt.* || ſyriſche? ſyriſchen?? || **5** *Die Worte* und der Aral *stehen am Rand rechts, direct neben* Gebirge. Aral *dürfte entweder für* Ural *verschrieben sein, oder die Worte sollen eine Ergänzung zu* fortgeſetzte mittelländiſche *bilden, bei der die Verweisungszeichen vergessen wurden, oder der Zusatz ist versehentlich in eine falsche Zeile gerathen und sollte eigentlich rechts von* perſiſche *(Zeile 7) stehn, welches Wort auch (ebenso wie* Gebirge*) am Ende einer Reihe unmittelbar am Rand steht, nur zwei Zeilen tiefer. An ein Verschreiben für* Arat *statt* Ararat *wird kaum zu denken sein.* || **6** Abyſſiniſchen, *wie es scheint, aus* Abeſſiniſchen, *kaum umgekehrt.* || **7—8** Ghilan *und* Mazanderan*: Landschaften am Südende des caspischen Meeres.* || **9** *Zu* dem ſtrohm von Oſten nach Weſten *vgl. IX 213₃₅₋₈, sowie meine Schrift „Kants Ansichten" etc. S. 36—8.* || der *aus* die || **12** in? innen? ein? einen?? einem?? *Möglicherweise ist der Satz unvollendet.* || **13** *Hier setzt dunklere, sattere Tinte ein. — Zu den vier nächsten Absätzen sowie zu deren Parallelstellen (601₅—602₆, 602₁₆—606₁₂, 607₉—608₇, 611₁₋₅, 612₁₁₋₄, 613₄₋₁₄) vgl. VIII 72—74 und meine Schrift „Kants Ansichten" etc. S. 152—60.* || **14** ſeeen? ſeen? || **20—21** vulcaniſch erofnet*: mit den Vulkanen, von denen hier wie 599₁₀, 601₅, ₁₇ die Rede ist, sind*

Bassins eingeschlossen, welche sich ausleereten und oft verstopften. Beym austroknen setzten diese Teiche die Schichten ab. Der Sand, der Gips, der Thon, der Kalk waren blos von ihnen abgesetzt, und die Berge (ᵍ bekamen) von diesen Flüssen, die immer niedriger wurden, nachdem die Berge austrokneten, ihre Gestalt. Wo das Meer immer gegen die Bassins Dämme aufwarf, da konnten die Flüsse nicht hinaus, und das aus diesen Dämmen gespülte Erdreich und sand ließen sie in die Bassins fallen, die nachher austroknen mußten, weil sie nicht so viel zufluß hatten, als die Größe der Ausdünstenden Flache wegnahm.

So wie sich das Eiswasser in Tyrol erstlich zwischen den Bergspitzen sammelt, indem es sich seinen Abflus selbst verstopft hat, und nachher durchbricht, so muß es ehedem mit den neuerzeugten Gebirgen und deren

---

die atmosphärischen (chaotischen) Ebullitionen oder Eruvtionen (vgl. VIII 72₁₇–₈, 73₇, XIV 607₁₄) gemeint. || andern? andren??

3 der Kalk? oder Kalk??? || ***3–4*** *Über dem* m *in* bekamen, *wie es scheint, ein Verdoppelungsstrich, wohl nur versehentlich; vielleicht hat Kant an* bekommen *gedacht.* || ***4–5*** *Die* Flüsse wurden immer niedriger, *d. h. ihr Wasserreichthum nahm ab, und zwar in demselben Maasse, als* die Berge austrokneten *und also weniger Feuchtigkeit ausströmten.* || ***10–12*** *Vgl. hierzu das im Besitz des Realprogymnasiums zu Pillau befindliche Geographie-Heft S. 81/2 (wahrscheinlich aus dem S.S. 1779): „Man hat ein Thal in der Schweitz, welches gantz mit Eis belegt ist, und dieses nennen sie mit einem unrechten Nahmen, das Eisen [lies: Eis] Meer. In der That gillt dieser Nahme, aber doch in einigen andern Gegenden, als in Tyrol, wo doch würcklich ein solches Eis Meer a: 1770–71, (wie man hievon eine ausführliche Beschreibung hat) die greulichste Verwüstung errichtete. Es war dieses ein Thal, welches Inthal heisst, was gantz mit Schnee angefüllet war, und welches durch den anhaltenden vorigen Sommer, vorhin schon ziemlich geschmoltzen, aus dem zwischen den Bergen gesammelten Schnee wurden Teiche, welche im Sommer zunahmen, im Winter aber zu Eisschollen froren. Diese Eisschollen wurden auf dem Teich nach den Seiten getrieben, wo das Wasser einen Ausfluss hat, sie verdammen sich allso selbst, welcher Damm endlich so stark wird, dass er nicht aushalten kann, wie a: 70 da das Wasser alles wegspielte gantze Dörfer und Felder weggerissen, und der Eis-Damm ausgerissen war, der doch wenigstens 70 Klafter dick und 100 lang war“. Ebenso, nur stark gekürzt, in dem Geographie-Heft Ms. 2596 der Königlichen und Universitäts-Bibliothek zu Königsberg S. 58. Vgl. ferner das von J. W. Volckmann geschriebene Geographie-Heft (S.S. 1785) S. 33: „Noch ist hiebey zu merken das wirkliche Ausbrechen eines solchen Eis-Meeres so wie z E 1770 zu Tyrol, wo sich das Eis versezt hatte vor die Oefnung in ein Thal, wo sich ein Eisdamm formirte von 20 Ruthen Dik[e], in diesem Jahr muss nun viel Schnee hineingefallen seyn, so dass das Wasser den Damm überwog und so in die Thäler herunter stürzte und erstaunendes Unglük anrichtete“. Geographie-Heft*

Wasser gegangen seyn. Alles hat das Ansehen, daß es durch einen ablauf des Wassers gebildet worden. Die Ausdünstung der Wasser war Anfangs weniger als die Dazukunft durch den auswurf des Chaos. nachdem verminderte es sich, und, indem sich die Lander bildeten, erzeugten sie das Meer.

Zwischen diesem und dem nächsten Absatz:

(s Ob nicht die große trokene Bassins zu der Zeit entstanden, da das volumen der Erde noch nicht im Abnehmen war. Denn sie sind horizontal. Beym Abnehmen mußten die Bassins, die sich an die alten stützten, immer zum Meere hin abhängig werden.)

Die Vulcane machten die erste Unebenheiten und die Bassins auf unordentliche Art, aber die ablaufende Wasser gaben den Höhen ihre Gestalt, formirten stehende Wasser oder auch ablaufende Teiche, in deren Höhen das Wasser ruhig und unten bewegt war, wo sie ihre Sedimente fallen

---

Ms. 2582a der Königlichen und Universitäts-Bibliothek zu Königsberg (frühestens S.S. 1787) Blatt 15: „In Tirol haben noch anno 77 grosse Eis Stücke, die unvermuthet durch den zu starken Ueberfluss des Wassers heruntergestürzt wurden grossen Schaden gethan". Geographie-Heft Ms. 1729 derselben Bibliothek S. 28 (frühestens wahrscheinlich S.S. 1792): „1770 geschah in Tyrol eine wundersame Begebenheit. Es war zwischen den Gebürgen viel Schnee gefallen, dieser durch die Sonnenwärme geschmolzen, worauf ein grosser See entstanden auf dem grosse Eisstücke schwammen die den Abfluss verdemmeten. Endlich stieg das Wasser über den Eisdamm über und verwüstete die umliegende Gegend". Kant kann kaum etwas Anderes im Sinn gehabt haben als den Eissee im Rofenthal, der sich, wie früher schon öfter, so auch 1771 durch Vorrücken des Gross-Vernagtferners bildete. Es handelt sich dabei zwar nicht um das Innthal selbst, sondern um eines seiner Seitenthäler: das Oetzthal. Auch ging es gerade 1771 ohne grössere Katastrophe ab. Die Ungenauigkeiten der Berichte wird man wohl darauf zurückführen müssen, dass Kant von seinem sonst so ausgezeichneten Gedächtniss im Stich gelassen wurde, was bei der Fülle von Material, die er (im Wesentlichen ohne schriftliche Vorlage) in seinen Geographie-Vorlesungen bot, nicht Wunder nehmen kann. Seine Quelle waren vermuthlich Jos. Walchers Nachrichten von den Eisbergen in Tyrol (1773) oder ein Aufsatz, der auf Grund dieses Werkes in den Vermischten Beyträgen zur physikalischen Erdbeschreibung 1774 Bd. I St. 3 S. 312—22 unter dem Titel: „Von den Eisgebirgen in Tyrol, vornehmlich dem Zustande, in welchem sie sich in den Jahren 1771 und 1772 befanden" erschien. Genaueres über den Rofensee findet man in E. Richter: „Urkunden über die Ausbrüche des Vernagt- und Gurglergletschers im 17. und 18. Jahrhundert", in: Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde hrsgg. von A. Kirchhoff Bd. VI 1892.

4 D. h.: indem die durch die atmosphärischen Ebullitionen emporgeworfenen Materien das Wasser, in dem sie aufgelöst waren, fahren liessen, fest wurden und so sich die Lander bildeten, erzeugten *die ablaufenden Wasser* das Meer. || *13* unten?

ließen. Die große Regen können auch dazu beygetragen haben. Oft wurde der Ablauf verſtopft, und denn ſtieg das Waſſer im Bassin.

Unter dem vorigen Absatz, zu unterst auf der Seite:

(g Weil die ebullition des Chaos viel tiefe Materien in die Hohe brachte, ſo mußten dieſe auf der oberfläche von Morgen gegen abend ſehr wiederſtehen und große Gebürge machen, die von Norden nach Süden gehen, deren abhang nach oſten hin der größte iſt. Dieſe Gebirge mußten im heiſſen Weltſtriche hoher ſeyn. Weil aber eben darum auch die Waſſer zu den polen abfloſſen, ſo wird eine Bewegung von abend gegen Morgen entſtanden ſeyn, welche mit der vorigen im widerſtreit war und die ſchiefe Lage der Inſeln, imgleichen das Auſtralmeer hervorbrachte.)

Zusätze am Rande rechts.

Neben 596_8—597_2:

(g [Die] Das alte [Welt] Continent hat das Beſondere, daß große Buſen darin von Weſten nach Oſten und von ſüden nach Norden (g imgleichen Norden nach Süden) laufen. Die erſtern ſind dem allgemeinen Zuge von Oſten nach Weſten entgegen, und in den letzteren ſind ſie ſich unter einander entgegen, daher ſtagnation.)

Neben 597_{5-17}:

(g Die Lander des alten Continents, welche ihre Flüße nach dem großen Baſſin ablaufen laſſen, haben dadurch, daß die Materien, die aus dem Inwendigen der Erde aufſtiegen, ſich auf der Oberfläche Weſtwerts bewegten, [lauter] nach Weſten erſtrekte lange Buſen bekommen, imgleichen die Großte Bergreihen von Oſten nach Weſten, durch die Gegenwirkung der ſüdlichen Meere. Dagegen in der neuen Welt die Materien eben darum von Oſten anſpühlten und ein Gebirge von Norden nach Süden gebildet haben.)

---

4 *Vielleicht ist der folgende Absatz zu den zuletzt geschriebenen s-Zusätzen zu rechnen. Inhaltlich vgl. zu ihm und den nächsten drei Zusätzen sowie zu den Parallelstellen (602$_{8-14}$, 606$_{14}$—607$_7$, 612$_{3-9}$, 613$_{24}$—615$_{11}$) meine Schrift „Kants Ansichten“ etc. S. 160—6.* || **6** machen *nicht ganz sicher; ein Tintenklecks bedeckt das Wort und seine Umgebung.* || **8** hoher? höher? *(auch hier macht der Klecks sich geltend.)* || **10** im? ein? || **11** brachte? brachten? || **14** *Dieser und der nächste g-Zusatz sind mit derselben Tinte geschrieben, aber mit anderer als die drei darauf folgenden g-Zusätze, die wieder untereinander übereinstimmen.* || [Die], *wie es scheint, aus früherem* [Eu], *wohl dem Anfang von „Europa“.* || **16** erſtern? erſtere?? || **26—27** N nach S

Neben 597_{17-20}:

(ᵍ Die Gerade Bergreihen konnten nur durch zwey Große einander entgegenstrohmende Meere (Neuseeland) gemacht werden.)

Neben 597_{20}—598_3:

(ᵍ Die vulcanische Auswürfe thaten nichts als die Uralte Berge aufwerfen. Die Flüsse bildeten sie, versammelten die Binnenwasser, erzeugten Flotzgebirge und gaben dem ganzen festen Lande die bewohnbare Gestalt.)

Neben 598_5—599_{12}:

(ᵍ Die Ströhme müssen so alt seyn als selbst die Berge; denn sonst hätten sie solche nicht bilden und in mancherley rinnsalen durchwaschen können. Wo der Ablauf des Binnenwassers spath geschahe, da wären die Berge schon fest geworden, und da blieben viele seeen inwendig im Lande, wie in der Schweitz.

Die stillern Wasser innerhalb solchen engen Bassins konnten allein zur langsamen Bildung der schiefer und Marmorschichten beytragen, wenn einmal durch neuen Auswurf der Vulcane der Abflus verstopft war. Das unruhige weite Meer hätte diese Lager nicht gebildet.)

Neben 599_{12}—600_{11}:

(ᵍ Gebirge sind allem Ansehen nach Strandrücken der ersten Bewegungen der Meere. Dahin sind die grobsten Ausgewaschnen Materien geworfen. Viel zwischen ihnen eingeschlossen Wasser brach bisweilen aus und überschwemmte die niedrige Gegenden und brachte die Thiere in den Strohm. Die Lager, die oben auf liegen, sind theils vom Meer,

---

13 seeen? seen? || **20** Ansehen? Anschein?? || **21** *Zu* Ausgewaschnen Materien *vgl. 606₃, VIII 73₄.* || **23—24** brachte? brächte? bröchte? brühte? || *Durch die Worte* Thiere in *und* Die *(vor* Lager*) ziehn sich Striche anderer Tinte. Vielleicht hat Kant auf den Bogen ein Blatt mit noch feuchten Schriftzügen gelegt, und letztere haben hier wie auch noch an einigen andern Stellen abgelassen; auf jeden Fall darf man die genannten Worte nicht als durchstrichen betrachten, ebensowenig wie das Wort* gegend *in 602₂, wo die Verhältnisse ähnlich liegen.* || *Der Ausdruck* in den Strom bringen *findet sich auch IX 296₁₄. Zur Sache vgl. ferner das Geographie-Heft des Pillauer Realprogymnasiums S. 190 (wahrscheinlich aus dem S.S. 1779): „Man hat im Hartz-Gebürge den Rhinoceros und Crocodillen gefunden, an den Ufern der Donau eine ungeheuere Menge Elephanten. Imgleichen in Siberien Rhinoceros und Elephanten.*

theils die Flötzschichten von den Flüssen, welche die ehemalige Meergegend bedekten.)

Zu oberst am Rand:

(s Es braucht keiner neuen überschwemmungen durch Meere, sondern nur Verstopfungen. Das erste ausgespühlte Wasser führte ohnedem alts bey sich.)

Neben 596_{2-8}, unmittelbar unter 602_{4-6}:

(s Das Land hat immer zwischen dem östlichsten Theil von Asien und dem westlichen von America zugenommen, indem das Bassin zwischen inne ausgefüllet worden, bis auf einen strohm; weil es aber mehr ostwerts als westwerts anspühlete, indem die Bewegung des Leichteren westwerts ging: so wurde der westliche Ablauf der Wasser des alten continents immer verstopft. Daher soviel abtheilungen von Meeren, deren einige ein troken Bassin übrig gelassen.)

Neben 597_{2-5}, 598_{3-5}:

(Es ist gewiß, daß der Kern aller Gebirge einerley, namlich Qvarz, sey, und die andere darauf aufgesetzt seyn; dieser Muß daher aus dem Chaos, d. i. der Mischung der Materien der Erde, gekommen seyn;

Von den Letztern ist nun wohl zu sehen, dass sie damahls mit dem Strohm sind fortgeführt, als er erst seine Ufer bildete, denn die Elephanten kamen dann mit dem Schlamm herrein, da noch der alte Strohm floss. Ströhme führen die Thiere mit sich, und werfen sie dann an die Seite, dies ist natürlich und geschieht vermittelst der Hydraulischen-Gesetze". Fast wörtlich übereinstimmend in dem Geographie-Heft Ms. 2596 der Königlichen und Universitäts-Bibliothek zu Königsberg S. 115.

1 ehemalige? ehmalige? || **2** bedekten? || **4** keiner? keine?? || **8** *Dieser s-Zusatz ist möglicherweise vor dem vorhergehenden geschrieben; die Stellungsindicien reichen hier zu einer sichern Entscheidung nicht aus.* || **10** *Nach* strohm *möglicherweise ein Punkt. Der* strohm *ist selbstverständlich die Beringsstrasse.* || es? er? || **11** ostwerts: *d. h. doch wohl an der Ostküste sc. Asiens, und* westwerts *demgemäss an der Westküste sc. Amerikas.* || anspühlete? anspühleten? || **12** Leichteren? Leichtern? Leichtren? Leichten?? || der westliche Ablauf: *vermuthlich der Ablauf von Westen nach Osten sc. der Flüsse Ostasiens (kaum der an die Ostküste Asiens brandenden Gewässer).* || **16** *Zu den beiden folgenden Absätzen, sowie zu der Parallelstelle 606_{2-6} vgl. VIII 72—3 und meine Schrift „Kants Ansichten" etc. S. 125—7, 146—8. — Die Worte* Es ist — aufgesetzt seyn *stehn zwischen 600_{18} und 600_{20}, der Schluss* dieser — entstehen *zwischen 601_{8} und 601_{10}; beide Theile sind durch Verweisungszeichen mit einander verbunden.* || namlich? nemlich?? || **17** andere? andern? andre??

diese Mischung konnte nur durch Mischende Kräfte, namlich die ebullition, entstehen.)

Quer am Rand neben 596_{11}—598_3 und 600_{15}—601_8:

(s Die Schluchten und Thaler von Ströhmen beweisen den Ablauf des Wassers, worin der Granit gebildet worden.)

S. II:

Die Zusammenmündungen so vieler kleiner Flüsse bis zu einem Großen Canal sind im freyen Ablaufe der Wasser nicht leicht moglich, da so viel Austretungen in Teiche oder auch Theilungen in Arme (deren es ietzt, ausser bey den Ausflüßen, sehr selten giebt) sich eräugnen müsten. So gar die Quelladern könten nicht so zusammenhängen, wäre der Boden, in welchem sie liegen, nicht selbst durch Strohme aufgeführt. Alles dieses hat nur in einem Vollen Bassin, welches sich ausleerte (g und wo doch immer Zuflus war), geschehen konnen. Denn da muste hauptsachliche eine einzige Mündung werden, weil, wo der starkste Zug hinging, die andern Ausgange verlassen wurden. Das Wasser durch seinen Druk muste in dem Grunde die starkste Ströhme (oder vielleicht mehr in der Mitte) treiben. Die Canäle zogen sich alle zum starksten Strohme hin. Berge wurden an Stellen, wo es still war, abgesetzt in Schichten, und andere, die noch weich waren, wurden durchwaschen. Die See war noch nicht so niedrig, und das Land also über sie nicht so hoch. Daher die Seethiere mitten in alle Lander kommen konten.

Wären die wechselsweise Überschwemmungen vom Meere hergekommen, so hätte eine solche, die sich in Schwaben zutrug, zuerst über alle Lander von der Nordsee an kommen müssen. (g Imgleichen die letzte Überschwemmungen haben die oberste Schichten zuwege gebracht. Diese sind aber gerade die, welche die niedrigste Gegend in iedem Bassin einnehmen. Eben dieselbe Materien aber hätten, um durch Meerüberschwemmungen hinzukommen, über die großte Höhen der niedrigeren Bassins strohmen und sie damit überdecken müssen.) Aber die Uberschwemmungen hatten allerwerts ihre Einheimische Ursache (g lediglich)

1—2 namlich? nemlich?? || ebullition? ebullitionen? || *Das letztere Wort wird hier von Kant in anderm Sinn als gewöhnlich gebraucht.* || ***8*** in || ***10*** müsten? musten? müßen?? *Der Sinn erfordert* müsten, *da es sich um das handelt, was* im freyen Ablaufe *eintreten müsste.* || ***24*** hatte || ***25*** *Der g-Zusatz steht am Rand links, neben dem Absatz, zu dem er gehört.* || ***27*** welche niedrigste || ***29*** schwemmungen? schwemmung?

durch das Abfließen von oben und nicht durch die Erhebung des Oceans mit seinem Grunde.

Am Rand links neben dem Anfang des folgenden Absatzes, unter den Worten decken müssen *in 603₃₀:*

(ᵍ Geogonie: ein Versuch über den ersten Zustand der Erde und der Erdgeschöpfe.)

Man konte ein wenig mehr die alten Canäle der Ströhme, selbst da, wo ietzt kein Strohm ist, durchgehen. Felsen können wohl gehindert haben, daß die Seiten der Thäler nicht immer parallel sind, weil die Felsen fest wurden oder die Wasser sich theileten und Berge als Inseln befaßeten, wie es oft auch Flüsse thun.

Mein principium über den (ᵍ oftmals) Veranderten Stand der Wasser in ansehung des Landes ist sehr einfach, namlich: daß die Wasser (ᵍ vorausgesetzt, daß es Berge giebt) niemals Berg-an, sondern iederzeit Berg-ab gefloßen sind. (ᵍ mithin, die erste Erzeugung der Berge abgerechnet, alle Veranderungen derselben nur durch abflus und nicht durch Anspühlung entstanden.) Hiedurch erreiche ich dieses, daß die Uberschwemmungen niemals haben total seyn dürfen, wie in pallas Hypothese, sondern sich in einem Landstriche haben eräugnen können, ohne daß diese Veranderung andere betroffen hat. Daß alle Umwandelungen nach und nach geschehen und eine regelmaßigkeit entsprungen, daß auch ein Leitfaden gegeben wird in Ansehung der vorhandenen und künftigen Beobachtungen nach [Gesetzen] hydrodynamischen Gesetzen. Daß das feste Land endlich Insel wurde, mithin der Unterschied zwischen continent und ocean erzeugt wurde, rührete von der allmaligen Zusammentroknung der Erde her, bey welcher alles Land, als älter und eher troken, immer muste im Verhaltnis höher bleiben als der Grund der Wasser. Von ienem also daß

---

10 theileteten || ***13*** ist daß sehr || ***14*** Berg-an *aus* Bergan || ***18*** *Von P. S. Pallas kommen hier seine Observations sur la formation des montagnes et les changemens arrivés au Globe, particulierement à l'égard de l'Empire de Russie in Betracht, die am 23. Juni 1777 in der Petersburger Akademie vorgelesen und 1778 in den Acta academiae scientiarum imperialis Petropolitanae pro Anno 1777 I 21—64 veröffentlicht wurden. Eine deutsche Übersetzung erschien 1778 in Bd. I St. 2 der Leipziger „Sammlungen zur Physik und Naturgeschichte von einigen Liebhabern dieser Wissenschaften" S. 131—195. Seine Hypothese von der grossen Überschwemmung entwickelt er am letzteren Ort S. 178 ff., vgl. auch meine Schrift „Kants Ansichten" etc. S. 157—9, 163—5.* || ***26*** alles? altes?! || im? in? || ***27*** ienem? ienen?

wasser im Umkreise abfließen. Imgleichen wie bisweilen das Meer, bisweilen das Land an den Seeküsten hoher steht. Es scheint: die Bassins ergossen sich nur alsdenn, wenn das Meer in seiner Höhe fiel. Daß nichts durch plotzliche revolution, sondern alles durch allmäligen Fortgang der Ausbildung geschehen sey. Die (ϑ Berge der) Straße von Gibraltar wurden erstlich überschwemt und das Wasser flos über. Allmählig senkte sich etwas der Landes Boden, und das Wasser flos nicht mehr über, stieg aber nach und nach so, daß es endlich den Bord überstieg. Dieses geschahe wechselweise. Weil das sinken schneller war als der Zuflus, so war eine Zeit der innern überschwemmungen, und der nachmalige Ablauf war schnell. Das Meer entfernete sich immer mehr vom Lande, weil dieses seine Austrocknung geschwinder geschahe und es also stehen blieb. Alle Zwischen Ländern ganz oder halb beschlossenen Meere waren Anfangs ströhme, Zwischen inne Bassins, denn zum Theil abgelaufene Teiche. Denn das alte Wasser überstieg weit die Ausdünstung, die — *bricht ab.*

Zusätze am Rand links.

Neben 603_{7-14}*:*

(ϑ Die alten Gebirge und überhaupt die tiefsten Mineralien sind nicht vulcanisch. Also sind die Vulcane, nämlich feurige Eruptionen, nur nach vollendeter Bildung entsprungen, und, da das Wasser alles ausgeworfen war, wie bey einem geschmoltzenen Erz, so kam endlich die brennende Materie selbst.)

---

1 Nach Imgleichen *ist etwa zu ergänzen:* erklärt sich aus meiner Theorie. || *4* revolution? revolutionen? || *9* wechfeleise || *18 Vielleicht stammt dieser Zusatz aus derselben Zeit wie die s-Zusätze auf S. I und II. — Inhaltlich vgl. zu ihm und den Parallelstellen (*612_{24-9}*,* 613_{14-23}*) VIII 74 und meine Schrift „Kants Ansichten" etc. S. 109—10, 169—72. Verwandt sind folgende Ausführungen aus Collegheften. Rink lässt Kant auf Grund eines solchen Heftes von den Vulkanen sagen:* Der Berg besteht aus Schichten, die im Wasser erzeugt sind, folglich muß der Berg durch Ausbrüche entstanden sein. Nachdem der Auswurf der wässerigen Dünste und der Substanzen des unterirdischen Chaos aufgehört hat: so werfen dergleichen Berge nun eine feurige Materie aus *(IX 269—70). Ähnlich in dem Geographie-Heft der Alterthumsgesellschaft Prussia in Königsberg, als Ms. 2533 bei der dortigen Königlichen und Universitäts-Bibliothek deponirt (S.S. 1775) S. 107—8: „Die Ausbrüche der feuerspeienden Berge geschehen aus den Spitzen derselben, und die erste Materie, die ausgeworfen wird, ist weich, welche im Wasser aufgelöset ist. Diese Berge, welche nicht anders als durch Erdbeben entstanden sind, bestehen aus solchen Erdlagern, die alle weich waren und hernach hart geworden sind. Der Vesuv selbst besteht aus*

Neben 603$_{14-8}$:

(9 Der Ablauf des wassers aus neu aus dem Chaos geworfenen Bergen hat dazu gedient, die Mancherley Materien auszuwaschen, sie zu ordnen und den Stof zu erzeugung der Erdproducte herauszubringen. Die erste Materie ist allenthalben einerley gewesen; denn das Überbleibsel, der Granit, ist einerley.)

Neben 603$_{19-22}$:

(9 Der Lauf der Flüsse bezeichnet die strecke der Gebirge. Nun frägt sich: ist iener die Ursache von dieser oder umgekehrt?)

Neben 604$_{15,\ 17-9}$:

(9 Ein empörtes Meer kan kein stehendes Wasser in großer Hohe verursachen.)

Neben 604$_{24}$—605$_{6}$:

(8 Die östliche Küsten von Asien, weil von ihnen die chaotische Materie oder vielmehr das Wasser, welches von den aeqvator Gegenden abgeflossen war, floh, ie weiter es nach Norden kam, erstreken sich von

---

Schichten die aus dem Wasser erzeugt sind; denn wenn er nicht auf solche Art entstanden wäre, so müsste der Ausbruch nicht durch die Spitze, sondern durch einen andern Weg geschehen seyn. Überhaupt sind alle Berge, die aus ihrer Mündung Feuer auswerfen, auch auf diese Art entstanden". Geographie-Heft Ms. germ. quart. 398 der Berliner Königlichen Bibliothek (S.S. 1776) S. 414: „Alle Feuer speiende Rachen sind nicht in den Flötzschichten des Landes, sondern in den Spitzen der Berge, die nicht durchs Feuer sondern durchs Wasser entstanden seind. Der Berg kan daher nicht schon fertig gewesen seyn, sondern die Ursache der Höhlung, muss vor den Feuerspeiungen da gewesen seyn, und muss aus eben der Ursache entstanden seyn. Es muss gleichsam so wie jetzt Feuer ausfliesst, Materie ausgeflossen seyn". Geographie-Heft Ms. 2599 der Königsberger Königlichen und Universitäts-Bibliothek (S.S. 1781 oder 1782) S. 36: „Der Vesuv besteht aus Schichten anderer Erde, und es scheint dass er zuerst Feuer und Wasser ausgeworfen habe, und das Wasser diese Lagen gemacht hat". S. 104: „Jetzt wirft die Erde nur Feuer aus, weil die Wassermaterien schon in zu grosser Tiefe sind".

2—3 geworfenen? geworfenem? || Bergen?? Berge? || ***4*** den *aus* die || ***8*** Nun *aus* nun || ***9*** iene || ***14*** *Möglicherweise sind die beiden nächsten Absätze nicht erst später (zur Zeit von S. IV) hinzugesetzt, sondern mit derselben Tinte wie der Text von S. II und bald nach diesem niedergeschrieben. — Vor* Die östliche *ein Verweisungszeichen, für das ein correspondirendes nicht aufzufinden ist.* || ***15*** aeqvator? aeqvators?|| ***16*** floh, ie weiter es nach Norden kam: *sc. wegen der grösseren Rotationsgeschwindigkeit, die es am Aequator bekommen hatte und durch die es in höheren Breiten auf der nördlichen Halbkugel nach Osten abgelenkt wurde. Das Wasser soll*

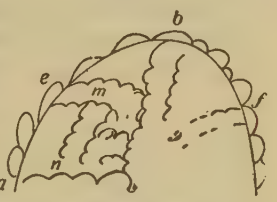
südwest in Nordost. Dagegen die westliche von America, weil dieses Wasser dagegen aus Südwest nach Nordost trieb, wurden von Nordwest zu Südost gerichtet. Die Östliche Küsten von Südafrica und Amerika hatten aus dem Antrieb der Chaotischen Materie eine richtung von Südost zu Nordwest. Dagegen wurde auf der Westseite durch den Abflus des aeqvator Meeres das Östliche aufgehoben und blieb nur das von Süden nach Norden.)

Neben 605_{6-15}:

(ª Allmählig verflächte sich das feste Land, und dadurch wurden die Bassins weiter, aber bekamen auch weniger Zuflus aus der Erde; [bis] dadurch wurden doch gewisse Höhen überschwemmt. Denn der Boden wurde immer aufgefüllt und verflächte sich.)

S. III:

Wenn a b c den Crater der chaotischen Eruption anzeigt, so musten die Wasser von dem Umkreise zum Mittelpunkte fließen, im Umkreise heftiger, nach der Mitte schwächer, am starksten beym auslaufen. Durch diese Rinnsale wurden Thäler vom Umkreise nach der Mitte hin ausgehölt und zur seiten breite Brüstungen aufgeworfen [. Bey dem], welches die Ribben oder aste der Hauptgebirge, die ihre Schlängelungen hatten (ª Bourguet. Buffon. Bertrand. Wallerius. Gruner.), [auf] waren. Als das wasser niedriger wurde, warfen diese seiten Gebirge



---

an der Küste Ostasiens also seitlich abgesetzt haben, während die Westküste Nordamerikas quergestellt ist zu Wasseranprall und Anspülung.

2—3 SW nach NO || NW zu S.O || ***3*** Küsten?? Küste? || Amerika: *sc. Süd-*Amerika || ***4*** aus dem Antrieb der Chaotischen Materie, *der vom Pol her erfolgte und daher (wegen der geringeren Rotationsgeschwindigkeit in höheren Breiten) in niederen Breiten nach Westen abgelenkt wurde.* || ***5*** SO zu N.W; *es muss entweder* SW zu NO *oder* NO zu SW *heissen.* || ***6*** Abflus des aeqvator Meeres, *der auf der südlichen Halbkugel nach Südosten und schliesslich nach Osten abgelenkt wurde.* || Das Östliche *wohl gleichbedeutend mit:* die Richtung aus Osten || ***14*** Wen || Eruption? Eruptionen? || musten? müssen?? || ***22*** *Der g-Zusatz steht am Rand rechts und ist durch ein Verweisungszeichen mit* hatten *verbunden. — Inhaltlich vgl. meine Schrift* „*Kants Ansichten*" *etc. S. 38—44, woselbst auch längere Citate aus Bourguet und Buffon gegeben werden. Von Bourguet kommen die* „*Lettres philosophiques sur la formation des sels et des crystaux . . . . Avec un mémoire sur la théorie de la terre*" *1729, bes. S. 181—2, 195—6 in Betracht, von El. Bertrand die* „*Mémoires sur la*

wiederum strohme aus, und deren seiten Ufer m n, so daß ein Netz entsprang, in welchem alle Rinnsale sich unter einander vereinigten, einen Hauptcanal zu machen.

Zwischen diesem und dem folgenden Absatz:

(9 Allem Ansehen nach sind Landproducte durch Flüsse und seeproducte durchs Meer in unterirdische Lager gebracht worden.)

Die Canäle zwischen den Bergen sind niemals horizontal.

Kalck, Thon und Sandschichten sind zufallig und ausgespühlt. Sind auf iene Gebirge aufgesetzt. Sie (die unmittelbar aufliegende) sind Sand und Thonschichten, wovon iene iederzeit die Untersten sind (Wallerius); sie sind häufiger und dicker in den Feldgegenden und dem Seeufer als in Berggegenden. Dagegen die Thonschichten häufiger in Gebirgen und den Thälern derselben, auch in kleinern Hügeln. Kalk und Kreide (gewaschener Kalk) (vermuthlich erstlich gebrannt) wechselt nicht mit Thonerden, sondern mit dazwischen liegenden Sand und Kieselschichten (auf Hügeln). Mergel wechselt mit Thon an dem Abhang der Berge. Glarea liegt fast nur auf Bergen. Ordnung der Schichten von Unten:

---

structure intérieure de la terre" 1752 S. 11ff., 72, 95—6, von J. G. Wallerius die ;,Meditationes physico-chemicae de origine mundi, inprimis geocosmi ejusdemque metamorphosi" 1779 S. 174/5 (deutsch unter dem Titel: Physisch-chemische Betrachtungen über den Ursprung der Welt besonders der Erdwelt und ihrer [!] Veränderung. Aus dem Lateinischen übersetzt von Chr. Fr. Keller 1782 S. 299f.). Die nöthigen Nachweise über Buffon und Gruner finden sich oben S. 547—8 Anmerkung. Vgl. auch den dazu gehörigen Text, ferner 589$_{6-9}$ und VIII 74$_{1-5}$, sowie IX 299$_{13-22}$ die ganz an Buffon sich anschliessende Darstellung Kants aus den 50er Jahren.

1 *Zu* Netz *vgl. VIII 72$_{26}$, ferner Pallas a. a. O. S. 146—7, wo er die Annahme Bourguets kritisirt, dass die Gebirgsketten „sich in Form eines Winkelhakens, eines Netzes, oder der Ribben an einem gemeinschaftlichen Rückgrat durchkreuzen, oder vereinigen". Des Bildes von den Ribben, das auch Kant oben 607$_{21}$ gebraucht, bedient sich gleichfalls T. Bergman in seiner Physicalischen Beschreibung der Erdkugel 1780 I^2 155.* || ***7*** *Möglicherweise richtet sich diese Bemerkung gegen Wallerius, der a. a. O. S. 178 schreibt: „Sub hoc eodem nominato Aquarum defluxu ad interiora Telluris, existimamus quoque easdem, plurimis in locis, Vias seu Canales, alibi angustiores, alibi latiores, nonnullibi horizontales alibi obliquas vel perpendiculares, per molliora montium stamina, sibi aperuisse, pro libero, quousque licuerit, transitu, iis nempe locis ubi minor fuerit resistentia". Doch müsste Kant allerdings Wallerius nicht genau gelesen oder dem Wort „Canales" wenigstens einen anderen Sinn untergelegt haben, da es bei Wallerius im obigen Zusammenhang so viel wie „Gänge" bedeutet.* || ***14*** sonder || ***15*** liegenden? liegendem? || ***17*** Unten? Untern?

1. Sand macht den größten Theil aus. Sie sind theils mit Thonschichten, theils, obzwar seltener, durch Mergelschichten abgesondert. Zwischen Mergel und Thonschichten pflegt eine dünne Sandschicht zu liegen. Conchylien.

2. Thon. Haufiger und dicker in Berggegenden, an den Wurzeln der Berge. Bisweilen liegt er auf Sand, mehrentheils aber unter ihm. Bisweilen liegt er unter ganzen sandbergen. Mehrentheils zwischen Sandstrichen. Vegetabilien. selten Conchylien, aber nicht in großer Tiefe. Letten der Gebirge.

3. Mergel. Gemeiniglich zwischen Thonschichten an dem Abhange der Hügel.

4. Kreide. Macht mehrentheils Hügel aus und liegt auf der Oberflache, selten in der Erde, schwerlich unter Thon. Pflegt mit dem Feuerstein schichten zu bilden. Petrefacta Marina.

5. Triebsand. Glarea. Superficiel (a und unmittelbar) auf Bergen. Selten auf Thon, bisweilen unter dem Thon. Alternirt nicht leicht mit Kalk oder Mergel. Keine petrifacten, sondern Stüke von Steinen.

---

3 Zwichen || **5** *Nach* Berggegenden *ein punktartiges Gebilde, aber so hoch stehend wie ein griechisches Kolon.* || **8** *Nach* Tiefe *zwei über einander stehende Punkte, die aber kaum als Kolon gemeint sind; der obere dürfte nur versehentlich gesetzt sein.* || **13** Plegt || dem Feuerstein? den Feuersteinen? || **14** Petref: || **17** Steinen? Stein? || **608s—609₁₇** *Diese Zeilen sind ein Auszug aus den Seiten 182—3 und 185—8 der Meditationes von Wallerius. Ich lasse die Belegstellen abdrucken, um die Art von Kants Arbeit zu illustriren. S. 182—3: „In antecedentibus diximus aliquam partem terrarum primogeniarum, Calcarearum, Argillacearum et Arenacearum cum massis montosis, fuisse simul protrusas et praecipitatas, atque inter easdem, alibi in stratis, alibi in minoribus vel majoribus glandulis seu glebulis interstratas et impactas. Plurimam vero partem ex his terris, suam ob levitatem et tenuitatem in separatis granulis, tamdiu in Aquis fuisse suspensas, donec lentiori motu vel quiescentibus Aquis ab iisdem deponi potuerunt, legibus Hydrostaticis perspicuum est. Necessario itaque hae terrae ultimae praecipitationis, non potuerunt non massis montosis fieri incumbentes, easdemque ad majorem vel minorem altitudinem contegere. Hae nominatae terrae superficiem globi nostri, praeter terras adventitias, constituentes, hodierno die plus minus invicem mixtae reperiuntur, ita tamen, ut strata separata constituant crassiora vel tenuiora. Haec strata autem, vix aliis terris, quam argilla et arena alternantibus constant, a quibus, arenacea strata ubivis inferiora existunt, atque frequentiora et crassiora in regionibus campestribus et mari propinquioribus atque litore marino; Argillacea vero strata, in locis montosis et vallaribus, ubi in minoribus collibus, glareae incumbens argilla aliquando reperitur. Terra Calcarea vero, seu Cretacea, quae ut terra*

Calcarea lota considerari potest, nunquam vel rarissime cum argillaceis alternans occurrit, sed in locis mari finitimis, cum Arena vel Silicibus interstrata occurrit, in Collibus, alibi altioribus alibi humilioribus; mixta vero cum Argilla, Margam constituens, saepius cum Argilla alternans, in locis altioribus, seu in declivitatibus, ad radices montium, in regionibus montosis; raro cum Arena alternat marga. Glarea vix aliis occurrit locis quam montosis, ubi immediate montibus incumbit. Hinc signum habetur certissimum subjacentis montis ubi glarea occurrit.“ S. 185—188: „Liceat heic summatim indicare, quomodo strata terrarum, diversis in regionibus, inter se, et cum Lapidibus alternantia huc usque sunt observata, ut sciant curiosi, quid de eorundem origine judicandum. 1. Arenacea strata, ut nuper dictum, reliquis omnibus cognitis frequentiora existunt, et non solum maximam partem in locis campestribus et litoralibus occupant, sed et in Montosis, Colles constituunt, tam minores quam majores. Reperiuntur, insuper, haec strata arenacea in ipsis montibus ad satis magnam profunditatem nonnullibi inclusa. Iis in locis, ubi haec arenacea strata aliis dis[tinct]a existunt, deprehendimus hoc factum, alibi argillaceis stratis, unde haec bina strata postmodum alternativa esse solent; alibi, sed rarius, Margaceis distincta; inter margacea vero et argillacea strata, tenue arenaceum interstratum esse solet; alibi Cretaceis stratis, in confiniis maris; nonnullibi etiam peregrinis corporibus. Id et circa haec strata arenacea observandum, quod alibi magis sicca, nullibi licet plene exsiccata, alibi magis humida vel aquosa; alibi dura et compacta alibi molliora. In his et arenaceis stratis, minus profundis, frustula lapidea majora vel minora sepulta reperiuntur, in locis montosis vel mari confiniis, saepe et conchylia ad insignem profunditatem. 2. Argillacea strata, majori crassitie et numero reperiri solent in regionibus monticolaribus, ad radices montium et in Vallaribus regionibus, quam alibi, nisi forsan ad magnam profundidatem sepulta fuerint. In locis depressis et paludosis immediate sub Turfa vel humo aut alia terra mixta, occurrit argilla. Aliquando glareosis vel arenaceis stratis incumbit, saepius vero infra eadem strata subjecta reperitur, et, quod memorabile, reperiuntur quoque haec argillacea strata Collibus arenaceis et sabulosis subjecta, ut patet a Colle Sabuloso Upsaliensi, et ab aliis Collibus in Anglia et alibi. Plerumque locum habent argillacea strata inter arenacea ut dictum. (n:o 1). In montibus vero inclusa hospitant, alibi inter arenaceos lapides, alibi inter Schistosos. In his argillaceis stratis vix fragmenta saxosa vel lapidea occurrunt, nisi magis superficialia fuerint; interdum vero Vegetabilia cum vel sub iisdem sepulta. Conchylia vero et alia peregrina corpora rarius occurrunt, nisi strata fuerint minus profunda. Praeter haec argillacea strata, de quibus jam locuti sumus, non reticendum, dari etiam argillam montibus continuis aliquando inclusam aut in propriis Venis, aut Venis Metallicis plus minus immixtam, atque plus minus induratam, aliquando et Metallicis particulis impraegnatam, quo posteriori casu Letten vocatur. . . . 3. Margacea Strata interdum humo substrata, saepius vero argillaceis interstrata reperiuntur in locis declivioribus et ad radices montium et collium, nonnullibi vero immediate sub areneis reposita. 4. Cretacea Strata plerumque superficialia existunt, vel Collina, rarius intrinseca, nisi in confiniis maris et locis minus montosis, ubi inter arenacea strata, vel, quod mirandum, Turfacea alicubi quiescunt. An ullibi sub

Daß aus einem großen Bassin alle Wasser nur einen einzigen Ausgang haben, beweiset schon, daß das Thal voll gewesen, daß auf einer seite der Größte Zug gewesen, daß [dafel] dahin der Boden am meisten vertieft worden und die Wasser also dahin sich mehrentheils gezogen, andere Abflüsse aber verlassen worden.

Ich stelle mir vor, daß die Wärme im Mittel der Erde [von] im Anfange durch nichts als die Stärke des Druks ohne brennende Stoffe erzeugt sey. Denn die elastische Materie, die wir unter dem Nahmen des Elementarfeuers in den Korpern annehmen und die durch die eigene Anziehung der Theile zusammengedrükt und in Ruhe ist, muste, wenn der Druk die Anziehung weit übertraf, weichen und aus dringen. Ein Korper aber, der dieses Element von sich giebt, ist warm, oder, wenn es frey wird, so ist dieses die Erscheinung der Wärme. Die obere Materien, die es einnehmen

---

argillaceis? dubito. Cum Silice igniario, alterna formare solent strata, ut indicavit Abilgaard in Beskr. over Stevens Klint. In Cretaceis stratis reperiri solent frustula silicea et petrificata marina. 5. Glareosa Strata frequentiora sunt in locis monticolaribus, ubi vel superficialia existunt, vel immediate montibus incumbunt. Dubitamus, an ullibi super argillam supe[r]strata sit reperta? sub argilla alicubi repositam indicavimus (n:o 2). Dubitemus quoque, an ullibi glareosa strata, cum reliquis, sive Calcareis, sive Margaceis, sint observata alternantia. In his glareosis stratis nulla reperiuntur peregrina corpora vel petrificata, maxima vero pars frustulorum saxeorum immixta existit.“ Dass Kant den lateinischen Text (resp. irgend einen Auszug oder eine Besprechung von ihm in einem Journal), nicht die deutsche Übersetzung benutzt hat, geht daraus hervor, dass er an mehreren Stellen den lateinischen Text richtiger oder wenigstens anders wiedergiebt als der Übersetzer. Letzterer lässt S. 316 ff. z. B. das „majori crassitie“ (610$_{22}$) unübersetzt; der zweitletzte Satz lautet bei ihm: „Wir sind auch ungewiss, ob irgendwo Staubsandlagen mit andern, als Kalch- und Mergelschichten unterlegt angetroffen worden sind“; „Conchylia“ (610$_{22}$) giebt er durch „Schaalthiere“, „petrificata marina“ (611$_{16}$) durch „Seeversteinerungen“, „superficialia“ (611$_{17}$) durch „hoch“ wieder, während Kant die lateinischen Ausdrücke oder wenigstens ihnen entsprechende Fremdworte beibehält. — Es ist bemerkenswerth, dass Kant sich gerade aus dem Werk von Wallerius Auszüge gemacht hat, das in seinem geologischen Theil voll von Phantasmen ist und durchaus nicht auf der Höhe der Zeit steht (es will die mosaische Schöpfungsgeschichte retten), auch von der Kritik recht schlecht behandelt wurde; freilich war Wallerius als Mineraloge ein damals anerkannter Fachmann.

1 Basin || ***6*** *Zum folgenden Absatz vgl. VIII 74—5 und meine Schrift „Kants Ansichten“ etc. S. 131—5.* || ***11*** übertraf *aus früherem* übertrift? *oder umgekehrt?*

konnten, wurden dadurch warm und behalten diese Wärme viel Jahrhunderte durch.

Das Mittelländische Meer macht einen Busen, den man bis in die [äus] östlichsten Gegenden von Daurien fortsetzen kan und von dem alle [sich] dahin einlaufende Wasser sich wenigstens vor Alters in das atlantische Meer ergossen. Hier scheint ein Zusammenhang bis zum östlichen indischen ocean gewesen zu seyn, so lange noch africa mit america zusammenhing oder auch der östliche Ocean, der vom Eismeer abgesondert war, sein wasser über die Lander des alten Continents mit dem atlantischen Meere vereinigte.

Am Rand rechts neben 608₇₋₁₅:

(9 Die Kraft, welche die erste Berge der Erde aufwerfen solte, mußte in dem Inwendigen der Erde seyn [denn] und durch eruptionen wirken, weil äußerlich die Winde und Mondswirkung, nach allen Seiten indifferent, alles vielmehr würde gleich gemacht haben.)

S. IV:

Man kan sich vorstellen, daß das erste, was auf der Oberfläche der Erde fest war, die Schlacken von den ausgebrannten Materien waren, welche auf dem Chaos schwammen. Allein die Ebullition des Chaos warf sie an gewissen Stellen im Kreise umher, und die Ausbrechende Wasser spühleten die kleine Trümmer davon in ausgebreitete Wälle wie Craters zusammen. Wir sehen [nicht] die in der Tiefe liegende Schlacken nicht, so wenig als die Canäle, welche die Geschmoltzene Materien übrig ließen, als das Chaos zu toben aufhörete, und durch welche die noch geschmoltzene Materien zurükfloßen, und die sehr weit in die Tiefe gehen können. Die vulcanische Überreste, die wir ietzt über die schon ausgebildete Erdflache verbreitet antreffen, sind nur von kleinen Auswürfen, welche sie langsam aus den weit tiefer liegenden Feuergrüften sammlen und also nur kleine Craters, und zwar mehrentheils am steilen Seeufer, welches selbst der rand von einem Crater ist, geben können.

---

4 Daurien = *östlicher Theil von Transbaikalien, greift aber auf manchen damaligen Karten auch noch auf die Mandschurei über oder erstreckt sich gar bis an die Ostküste.* || **5** atantische || **8** sein? seine? || **9** *Der Rest der Seite ist von einer anthropologischen Reflexion eingenommen.* || **16—24** *Vgl. meine Schrift „Kants Ansichten" etc. S. 135—9.* || **24** zurükfloßen? zurükflößen? || **28** am? an? || steilen? steilem?

Die Gange haben in Norwegen mehrentheils einerley ſtreichen mit dem Gebirge, nemlich von Süden nach Norden, und das Fallen von Abend gegen Morgen. Dieſes beweiſet die Anſpühlung vom botniſchen Meerbuſen.

Anfangs blehete ſich die Erde durch die ſich aus den tiefern Gegenden befreyende elaſtiſche Materien auf, und die durch chaotiſche Auswürfe erzeugte Lander ſtanden mehr über das Meer empor, die Lander hingen auch mehr zuſammen. Nachher ſetzte ſich alles, das Waſſer flos von den Landern in das ſich ſchlängelnde Baſſin des atlantiſchen Oceans, viele zwiſchen inſeln und dem feſten Lande befindliche Straßen erzeugten ſich, die Lander wurden von einander getrennt, und das Meer bekam comparativ mehr Höhe. In der ſüdlichen Halbkugel waren vielleicht nicht ſo weitläuftige und häufige eruptionen geweſen. Daher verſunk faſt alles und wurde Meer. Da dieſe zuſammentroknung fortdauerte und mehr gegen die Oberfläche zu als gegen den Mittelpunkt. Hin und wieder mußten Strohme nicht gehärteter Materien ins inwendige zurükfließen und Höhlen unter dem feſten Lande zurüklaſſen, da ſich die brennliche Dämpfe ſammelten, Erdbeben und feurige Eruptionen machten, weil die Materien ſchon feſt waren. aber (ᵍ als) dieſes geſchahe, ſunk das Meer und Land immer etwas, doch ienes mehr. Es ſcheint, daß, wenn ein Berg materie ausgeworfen und feſt geworden, die ſeiten des umgekehrten Trichters am meiſten geſchwecht waren, weil in dem weiten inwendigen Raum die zurükfallende Materie am meiſten wiederſtand. Da brachen auch die kleinere volcane am Aetna aus. Daher ſind dieſe auch am meiſten an den Küſten.

Der Mittelpunkt der Waſſer ſcheint gleich Anfangs mit dem Mittelpunct der Erde nicht einerley geweſen zu ſeyn und nicht auf der Seite, da der gemeinſchaftliche Schwerpunct der feſten Lander iſt, zu liegen, daher die ſüdpolgegenden kälter und auch weniger Land. Die brennbare Partikeln

---

1 Zwischen diesem und dem vorhergehenden Absatz steht eine anthropologische Reflexion. — Woher Kants Nachrichten über die Gange in Norwegen *stammen, habe ich trotz vielen Suchens nicht feststellen können.* || *2* nemlich? namlich?? || *8* in *fehlt, doch steht zwischen* Landern *und* das *noch etwas wie ein griechisches Kolon, vielleicht der Anfang eines unvollendeten Buchstabens.* || *11* Halbugel? Halkugel? || *24—25* Waſſer *mehr als halb gerathen, es ist ein Stück aus dem Blatt herausgerissen; die Worte* und nicht *sind fast ganz verwischt und deshalb aus dem Zusammenhang ergänzt; die Ergänzung steht mit den geringen übrig gebliebenen Buchstabenspuren sowie mit dem verfügbaren Raum, falls Kant für* und *das von ihm häufig gebrauchte Sigel gesetzt hatte, in Einklang.* || *24—27 a) Unter* Mittelpunkt der Waſſer *resp.* Mittelpunct der Erde *kann Kant dem damaligen Sprachgebrauch nach sowohl den Mittelpunkt der*

Grösse, das Centrum magnitudinis (vgl. oben 355₁₂₋₂₆), als das Centrum gravitatis oder gravitationis (Schwerpunkt) verstanden haben, d. h. den Punkt, in welchem die ganze Gravitationskraft des betreffenden Körpers (sei es der ganzen Erde, sei es der auf ihrer Oberfläche befindlichen, isolirt gedachten Wassermassen) concentrirt gedacht werden kann. — b) Diese 2. Bedeutung kommt gleich darauf, wo von dem **gemeinſchaftlichen Schwerpunct der feſten Lander** *die Rede ist, auf jeden Fall ganz allein in Frage. Überträgt man sie auf die ersten beiden Ausdrücke, so würde also zwischen drei Centra gravitatis unterschieden: 1) dem der ganzen Erde, 2) dem der blossen Wassermassen, 3) dem der blossen Landmassen, die letzteren beiden jede für sich isolirt betrachtet, und es würde behauptet werden, dass alle drei Punkte nicht zusammenfallen, ferner (die Ergänzung von* **und nicht** *als richtig vorausgesetzt): dass der 2.* **nicht auf der Seite** *des 3. liegt. Diese Deutung wäre durchaus klar und sinnvoll. — c) Dagegen ist es nicht angängig, an den beiden ersten Stellen* **Mittelpunkt** *im Sinn von „Centrum magnitudinis" zu fassen; denn das Centrum magnitudinis für die gesammten Gewässer auf der Oberfläche der Erde muss, wie schon Archimedes klar erkannte (vgl. B. Varenii Geographia generalis ed. J. Jurin 1712 S. 91ff.), mit dem Centrum gravitatis der ganzen Erde zusammenfallen: der Spiegel der in Gemeinschaft mit einander stehenden Gewässer der Oceane bildet im Allgemeinen (von den Anschwellungen am Aequator, der Fluthbewegung und Ähnlichem abgesehen) eine Kugeloberfläche, deren Mittelpunkt das Centrum gravitatis der ganzen Erde ist. Letzteres denkt Kant sich aber offenbar als nicht mit dem Centrum magnitudinis der ganzen Erde zusammenfallend, sondern als etwas verschoben nach der Seite hin, wo sich* **der gemeinſchaftliche Schwerpunct der feſten Lander** *befindet, wo aber gerade nach seiner ausdrücklichen Behauptung* **der Mittelpunkt der Waſſer** *nicht zu liegen scheint. Letzterer kann also überhaupt nicht im Sinne von „Centrum magnitudinis" gemeint sein. — d) Es bleibt also nur noch die Deutung als eine auch mögliche, dass es sich bei dem* **Mittelpunct der Erde** *um das Centrum magnitudinis handelt, bei dem* **Mittelpunkt der Waſſer** *dagegen um das Centrum gravitatis der isolirt gedachten Wassermasse, das irgendwo auf der südlichen Halbkugel zu suchen wäre, wie umgekehrt das Centrum gravitatis der isolirt gedachten Masse festen Landes irgendwo auf der nördlichen Halbkugel. — e) Mit der mittelalterlichen bis in die neuere Zeit hineinreichenden Ansicht, dass die Erde aus zwei excentrischen Kugeln: einer Wasser- und einer Landkugel zusammengesetzt sei und diese in jener schwimme, und zwar so, dass im Allgemeinen der Meeresspiegel sich über das Niveau des Landes erhebe, in gewissen Gegenden aber (den grossen Festländern) das Land aus dem Meer hervorrage, hat also Kants Behauptung nichts zu thun. Über jene Ansicht vgl. S. Günther: Aeltere und neuere Hypothesen über die chronische Versetzung des Erdschwerpunktes durch Wassermassen (Studien zur Geschichte der mathematischen und physikalischen Geographie 3. Heft 1878 S. 129ff.), K. Kretschmer: Die physische Erdkunde im christlichen Mittelalter (Geographische Abhandlungen hrsgg. von A. Penck IV. Bd. I. Heft 1889 S. 67—74), E. Wisotzki: Zeitströmungen in der Geographie (1897 S. 39—57). — Verwiesen sei noch auf VIII 318₁₉₋₃₂, wonach auch auf dem Mond der Mittelpunkt*

in der Luft ziehen von Süden nach norden und haben im Fortgange eine ſtarke Bewegung von Weſten nach Oſten. Daher fliehen ſie die oſtliche Küſten und dringen in die weſtliche. Daher auch der Wind, der [ſie] mit dieſem Zuge einſtimmt, Feuchtigkeit hebt, der Oſtwind aber dieſes Brennbare Zerſtreut und dadurch troken wird. Dagegen ſind die aus den tiefen Gegenden der Erde auf die oberflache gebrachte Materien der umdrehung der Erde von Weſten nach Oſten zuwider auf der Oſtſeite gehauft und gaben dahin Inſeln, die die Weſtküſte fliehen. Der Strich der Inſeln und Halbinſeln aber muſte von Süden nach Norden gerichtet ſeyn. Wenn indeſſen die Materien von den Landern abfloſſen (vom aeqvator ab), ſo muſten die Materien aus Nordweſten oder ſüdweſten anſpühlen.

---

der Schwere mit dem der Grösse nicht zusammenfällt. — f) Die grössere Kälte der ſüdpolgegenden *wollte Kant vielleicht darauf zurückführen, dass die Eigenwärme der Erde sich in ihnen wegen der grossen Wassermassen weniger zur Geltung bringen kann.*

4 hebt? helt?? halt?? || **7** gaben? geben? || **8** Der Strich? Die Reihe? *Die Buchstaben sind theilweise in andere hineincorrigirt und daher sehr schwer lesbar; dazu ist der Schluss des 2. Wortes stark verwischt und verblasst.* || **9** gerichtet? || **10** *Die Schlussklammer fehlt, die Anfangsklammer ist nicht ganz sicher.* || **613$_{27}$—615$_{11}$** *Kant vergleicht die Wirkungen der Luft- und der Wasserbewegungen auf die in der Luft resp. im Wasser enthaltenen Materien, um so die Feuchtigkeit der Westwinde (Trockenheit der Ostwinde) und die Häufung von Inseln und Halbinseln an der Ostseite der Continente (besonders Asiens) zu erklären. Die am Aequator erhitzte (mit* brennbaren Partikeln *beladene) und in die Höhe gestiegene Luft zieht (auf der nördlichen Halbkugel)* von Süden nach norden *mit starker Ablenkung nach Osten (vgl. oben 558$_{6—15}$, I 499$_{5—23}$), flieht also* die oſtliche Küſten *und dringt* in die weſtliche. *Wegen ihrer Wärme ist sie fähig, viel Wasser verdunsten zu lassen und viel Feuchtigkeit in sich zu fassen, weshalb der ihrem Zuge entsprechende Westwind feucht ist, während* der Oſtwind *die brennbaren Partikeln (d. h. also die Ursache der Wärme und damit des grösseren Feuchtigkeitsgehaltes)* Zerſtreut und dadurch troken wird *(auf anderen Bahnen bewegt sich die Theorie des Jahres 1757, vgl. II 12$_{11—21}$). Ganz entgegengesetzt in ihrer Bewegung verhielten sich* die aus den tiefen Gegenden der Erde auf die oberflache gebrachte Materien*: sie hatten eine geringere Rotationsgeschwindigkeit an sich, als die auf der Oberfläche der Erde ist, und bekamen daher eine Bewegung von Osten nach Westen, die durch den allgemeinen Ost-West-Strom des Meeres noch verstärkt wurde; sie häuften sich deshalb* der umdrehung der Erde von Weſten nach Oſten zuwider auf der Oſtſeite *der Continente, speciell Ostasiens, an. Die vom Meer gegen nord-südlich sich erstreckende Länder getriebenen und von ihnen (vom Aequator ab polwärts) abfliessenden Materien dagegen bekamen wegen ihrer grösseren Rotationsgeschwindigkeit, ebenso wie die brennbaren Partikeln in der Luft, eine Ablenkung nach Osten und wurden daher auf der südlichen Halbkugel* aus Nordweſten, *auf der nördlichen aus* ſüdweſten *angespült (vgl. oben 600$_{4—11}$).*

Am Rand links oben:
(9 Vulcan Katlegiaa.)

---

98. *ω². L Bl. E 60. R II 220. S. I:*

Alle Korper haben Flüßigkeit nothig gehabt, um Vest zu werden. Die ursprüngliche Flüßigkeit ist die des allgemeinen vehikels aller Dinge: des aethers. Materie, die den aether erfüllete und darin aufgelöset war, muste flüßig seyn ohne Wärme. Wenn sie ihn aus sich vertrieb oder aus dem aether getrieben ward, so wurde sie fest. Wärme ist die innere Bewegung, eine Materie wiederum mit aether anzufüllen. Reibungen bringen diese Bewegung hervor.

Im Anfange waren alle Bassins horizontal. Nur dieienige, da einander entgegengesetzte Anspühlungen des alten Oceans, der sich langsam von den Ländern zurückzog, Strandrücken machten, die den Ablauf des Wassers verstopften, [wurden] blieben horizontal und hatten in sich hohe Ebenen. Doch muß der Raum solcher Bassins groß gewesen seyn. Die Anspühlungen geschahen vom Südmeer von Süden nach Norden mit östlicher Abweichung und der Abflus Von Norden nach Süden mit westlicher Abweichung.

Das atlantische Meer hat eine Richtung theils von südost theils Nordost.

Als die Stürme aufhöreten, so ward das Südmeer von zurüktretendem Wasser bedeckt außer vulcanischen Inseln. Dieses geschahe nach und nach.

Feuer kann nur in einer troken gewordenen Erde angetroffen werden. Unter dem Meere müßen Vulcane lauter flüßigen Stof auswerfen.

---

2 Der Vulcan Katlegiaa *liegt auf Island. Er wird auch auf Bl. 40° des Geographieheftes Ms. Gotth. Ub. 9 fol. der Königlichen und Universitäts-Bibliothek zu Königsberg erwähnt.*

Zu Nr. 98—100: *Die drei Reflexionen sind auf dem L Bl. E60 durch moral- und rechtsphilosophische Bemerkungen von einander getrennt. — Den Inhalt habe ich in meiner Schrift „Kants Ansichten über Geschichte und Bau der Erde" S. 173—84 im Zusammenhang mit den verwandten Äusserungen aus den Collegheften der 90er Jahre entwickelt und besprochen.*

4 *Dieser Absatz steht über den folgenden vier, ist aber erst nach ihnen geschrieben worden, möglicherweise auch erst nach Nr. 99.* || ***8*** *R:* wird || ***14*** blieben sie horizontal || ***20*** *Nach* aufhöreten *ein griechisches Kolon* || von? vom? || zurüktretendem? zurüktretenden? || ***23*** müßen? muſten??

99. *ω². L Bl. E 60. R II 221. S. I:*

(² Grundgebirge. Aufgesetzte Gebirge.)

Die oberste schichten bestehen aus den beweglichsten Materien: Thon, Kalk, sand. Sie sind alle angespühlt oder niedergeschlagen, aber insgesamt aus der materie der hochsten Gebirge gewaschen oder aus dem Auswurf der vulcane. Die Figur machte das ablaufende Wasser. Meerengen.

---

100. *ω². L Bl. E 60. R II 221. S. II:*

Die vulcane fingen im Lande an auszubrechen, als die oberste rinde Zusammensunk und der Erdball kleiner wurde, mithin die elektrische Dünste und Luft austrieb. Das Land ward gehoben, und das Wasser formirte um dasselbe einen Ocean.

100a. *L Bl. Wasianski. R.-Sch. XI 2 S. 162.*

Der Winterpflaum (φλομος), den die Schaafe von Angora, ja sogar die Schweine haben, die in den hohen Gebirgen von Caschmir gekämmt werden, weiterhin in Indien unter dem Namen Shalws, die sehr theuer verkauft werden.

---

3 R: beweglichen || *4 Nach* niedergeschlagen *möglicherweise ein Semikolon* || *5 R:* geworfen *statt* gewaschen

9 R: zusammensank

12 Nr. 100a wurde von E. A. Ch. Wasianski in seiner Schrift: „I. Kant in seinen letzten Lebensjahren" (1804 S. 48) sammt anderen Notizen von einem mir nicht vorliegenden Merkzettel aus Kants letzter Zeit veröffentlicht. Ich lasse den Text nach Wasianski abdrucken. Schubert, dem der Zettel auch vorlag, klammert die Worte ja — haben *ein und fügt nach* Shalws *hinzu:* Tücher geben. — *Zur Sache vgl. IX 324, wo freilich, ebenso wie in den Geographie-Heften, nur von Angora-Ziegen die Rede ist. Doch wird nach andern Nachrichten in Tibet und Kaschmir auch Schafwolle zu Shalws verarbeitet, vgl. Hakmann: Nachrichten, betreffend die Erdbeschreibung, Geschichte und natürliche Beschaffenheit von Tybet, in: (Pallas:) Neue Nordische Beyträge zur physikalischen und geographischen Erd- und Völkerbeschreibung, Naturgeschichte und Oekonomie 1783 IV 277.*

101. *ω⁶ (1799). LBl. L 46. S. II:*

Tremella Nostoch oder Wiesen=Pelz: erzeugt in Einer Nacht.

Von den dem Vorgeben nach aus der Luft gefallenen Sternschnuppen, welche wohl verdauete und von Raben ausgespiene Frösche seyn mögen.

(ᵍ Wasserwolle) (ᵍ Conferva)

---

6 *Nach* Wasserwolle *ein Fortsetzungszeichen, dem kein zweites entspricht. Vielleicht ist dies zweite vor* Conferva *nur versehentlich ausgefallen. Letzteres Wort steht (quergeschrieben) links seitwärts neben einer früher geschriebenen Bemerkung, welche die Reflexion in zwei Theile theilt. Unter dem zweiten Theil steht links seitwärts (auch quer geschrieben) noch einmal das in der Reflexion selbst schwer lesbare Wort* Raben. — *Zu* Tremella Nostoch *vgl. „Des Ritters Carl von Linné vollständiges Pflanzensystem nach der vierzehnten lateinischen Ausgabe und nach Anleitung des holländischen Houttuynischen Werkes übersetzt" 1787 XIII 2 S. 545—8, ferner die Oekonomisch-technologische Encyklopädie von J. G. Krünitz 1786 XV 785—7, 1805 C 291—2, sowie U. J. Seetzen: Gedanken über den Ursprung der Tremella Nostoch, oder über die sogenannten Sternschnupfen (in: Magazin für das Neueste aus der Physik und Naturgeschichte, fortgesetzt von J. H. Voigt 1796 XI 1 S. 158—64). Nach Seetzen (S. 159—60) führte der Volksaberglaube die betreffende Erscheinung auf Sternschnuppen zurück: „Es scheint, dass der gemeine Mann die Sterne als eine Art von Nachtlampen ansieht, welche bloss zu seinem Behufe an das Himmelsgewölbe aufgehänget worden wären. Was ist in diesem Falle natürlicher, als dass sie zu gewissen Zeiten geputzt werden müssen, (denn sonst würden sie ja gar zu dunkel brennen!) und was ist natürlicher, als dass diese glühenden Lichtschnupfen, dem Gesetze der Schwere zufolge, in die Tiefe zu uns herabfallen, dass man sie während des Herunterfallens bemerkt, und dass sie Spuren ihres Daseins bei uns zurücklassen?" Und diese Spuren sind nach der Volksmeinung eben die gallertartigen Massen der Tremella Nostoch. Réaumur, Linné, Haller hatten dagegen ihre Pflanzennatur klar erkannt; schon bei Linné (Systema vegetabilium 14. ed. 1784 S. 965) erscheint die Tremella Nostoch (heute: Nostoc commune) unter den Algen. Trotzdem hielt J. le Francq van Berkhey in seiner Naturgeschichte von Holland (deutsche Übersetzung 1782 II 28—9) noch an der Erklärung des Phänomens aus „fallenden Sternen" fest, die doch keine eigentlichen Sterne sein sollen, sondern entzündete Körper, die aus der Luft niederfallen und als ein Klumpen zäher Schleim auf der Erde liegen bleiben, und Seetzen sieht (S. 163—4) in den Gallertmassen Quallen (Meernesseln), die von gefrässigen Möven verschlungen und nachher ausgebrochen sind; der Herausgeber Voigt hält (S. 164) diese Erklärung an sich für sinnreich und wahrscheinlich, meint aber, sie reiche für solche Gegenden, wo es wohl*

102. *ω⁵. L Bl. L 10. S. II:*

Camper vom Anthropolit. Dergleichen noch nicht gefunden worden. Denn, was Scheuchzer dafür gehalten hat, ist der Abdruck von einer Seekatze. — Nach Blumenbach ist eine ganze Schöpfung ausgegangen. — Von dem Scelett eines Großen, dem Faulthier ähnlichen, 12′ langen, 6′ hohen Thieres, in Südamerika gefunden.

---

häufig Tremella Nostoch, jedoch keine Möven noch Quallen gebe, nicht aus. — Die Conferva *(Wasserfaden, oben:* Wasserwolle*) ist gleichfalls eine Algengattung (vgl. schon Linné a. a. O. S. 972—3).*

6 Thiere || ***2—6*** *Zu Nr. 102 vgl. IX 374—5. Zu* Camper *und* Blumenbach *vgl. V 428₁₄₋₁₇, VII 89₄₋₆, ferner Kants letztes, unvollendetes Manuscript A. M. XX 98. Auf dem L Bl. L 21 S. II (vgl. oben 536—7) finden sich die Worte:* Campers Naturl. Cabinet und seine Vorwelt. *Das letzte Wort ist sehr unsicher; hinter dem* t *scheinen noch zwei Buchstaben zu stehen (oder einer? möglicherweise* l*, so dass vielleicht zu ergänzen wäre* Vorweltliche Sammlung*?). — P.* Camper *leugnet das Vorkommen von* Anthropolithen *in seinem Aufsatz: „Complementa varia acad. imper. scient. Petropolitanae communicanda, ad clar. ac celeb. Pallas“ (in: Nova acta academiae scientiarum imperialis Petropolitanae für das Jahr 1784, erschienen 1788. 4° II 250ff.). Es heisst dort S. 251: „Conuictus cum maxime sum, orbem nostrum variis illis, ac horrendis catastrophis fuisse expositum aliquot seculis, antequam homo fuis creatus: numquam enim hucusque, nec in vllo museo, videre mihi contigit verum os humanum petrifactum, aut fossile, etiamsi Mammonteorum, Elephantorum, Rhinocerotum Bubalorum, Equorum, Draconum, seu Pseudoursorum, Leonum, Canum, Ursorum, aliorumque perplura viderim ossa, et eorum omnium haud pauca specimina in Museo meo conseruem!“ Citirt wird diese Stelle von J. F. Blumenbach in einem kleinen Aufsatz: „Ein Wort über die im vorjährigen Oktoberstücke dieses Journals beschriebenen Abdrücke in Bituminösen-Mergelschiefer“ (im 4. Jahrgang des Bergmännischen Journals, hrsgg. von A. W. Köhler 1791 I 154). Blumenbach erklärt sich hier (S. 154—5) für vollkommen davon überzeugt, „dass unser Planet schon mehrere grosse Catastrophen erfahren haben müsse“, und hält, im Gegensatz zu Camper, das Vorkommen von Anthropolithen für möglich und sogar thatsächlich bewiesen, räth aber sehr zur Vorsicht und genauer Prüfung. Ebenda S. 153 über* Scheuchzer *und seinen „homo diluvii testis“; ausführlicher handelt Blumenbach von diesem Thema in „Einigen Naturhistorischen Bemerkungen bey Gelegenheit einer Schweizer-Reise“ (in: Magazin für das Neueste aus der Physik und Naturgeschichte, fortgesetzt von J. H. Voigt 1788 V 1 S. 21—23) und erklärt Scheuchzers angeblichen versteinerten Menschenschädel für „das*

Kopfstück eines grossen Wels". *In der 2. Auflage seines Handbuchs der Naturgeschichte (1782 S. 477) ist Blumenbach überzeugt, „dass unsere Erdkugel wenigstens schon einen Jüngsten Tag einmal erlebt, und diesem damals über sie ergangenen allgemeinen Gericht ihre jetzige Gestalt zu verdanken hat: diese grosse Catastrophe ist wol blos durch unterirdisches Feuer bewürkt worden, das vermutlich den Boden des Meeres hoch in die Höhe getrieben, mithin das trockne Land mit einem mal überschwemmen müssen. Dadurch folglich die ganze beseelte Erde ertrunken, und hingegen die nun ausser ihr Element versetzten Wasserthiere im Vertrocknen umgekommen sind*". *In der I. Aufl. (1779) fehlt der ganze betreffende Abschnitt noch. Am meisten Ähnlichkeit mit dem obigen Text hat die Fassung der 4. Aufl. (1791) S. 520: Die „Reste unbekannter Seethiere sind in der unsäglichsten Menge und Mannigfaltigkeit, und bey weiten grösstentheils in ruhiger ungestörter Lage verbreitet, und folglich wohl ungezweifelt für unverkennbare Denkmähler einer ehemahls catastrophirten Vorwelt, einer untergegangenen präadamitischen Schöpfung, anzusehen*". — *J. J.* Scheuchzer *berichtete über die im Oeninger Schiefer gefundenen angeblichen fossilen Menschenknochen zuerst in einem Brief an H. Sloane vom 25. Dec. 1725, aus dem 1728 in den Philosophical Transactions für das Jahr 1726 (London 4° XXXIV 38/9) unter dem Titel: „Sceletωn duorum Humanorum petrefactorum pars" ein Auszug erschien, dann in einer besonderen Schrift: Homo diluvii testis 1726, und 1731 auch in seiner Physica sacra I 49. — Kant betont auch in seinen Geographie-Vorlesungen wiederholt, man habe noch keine Spur von einem versteinerten Menschen gefunden. Über Scheuchzers angebliche fossile Menschenknochen lässt er sich verschiedentlich aus. Geographie-Heft Ms. germ. quart. 398 der Königlichen Bibliothek zu Berlin (S.S. 1776) S. 411: „Scheuchzer führt zwar ein [Menschen-]Skelet an, aber es können auch von Affen oder Seethiere[n] seyn*". *Geographie-Heft Ms. 2599 der Königlichen und Universitäts-Bibliothek zu Königsberg (S.S. 1781 oder 1782) S. 106: „Bey den ανθρωπολιθοις [? ανδρωπολιδοις?] muss man behutsam seyn, weil sie sehr rar sind. Was Scheuchrer[!] in seinem homo diluuii testis so beschreibet, können auch Theile von Thieren seyn die mit dem Menschen eine Aehnlichkeit haben. zE von den Seejungfern.*" *Geographie-Heft Ms. Gotth. Ub. 9 fol. ebenda (S.S. 1793) Bl. 84: „Unter allen Zooliten hat man bis jetzt keinen Antropoliten entdeckt. Scheuchzer in [seiner] Natur Geschichte Cap [? bey?] homine diluvii teste hat zwar in der Schweitz davon Spuren entdecken wollen, indess ist in der Folge entdeckt, dass es eine Seekatze war. Camper, einer der grosten [? großen??] Naturforscher versichert dies, dass er aller Bemühungen ohnerachtet keine Antropoliten entdecken können.*" — *Das* Scelett des Großen dem Faulthier ähnlichen Thieres *wurde 1789 nahe dem La Plata in Paraguay gefunden. Berichtet wurde darüber unter anderm im Monthly Magazine Sept. 1796 sowie 1799 in einer Nachschrift Th. Jeffersons zu seinem Memoir on the Discovery of certain Bones of a Quadruped of the Clawed Kind in the Western Parts of Virginia (in: Transactions of the American philosophical society held at Philadelphia, for promoting useful knowledge IV 259). Kant mag durch politische Zeitungen oder wissenschaftliche Zeitschriften von dem Funde Kenntniss bekommen haben.*

103. *ω⁵ (1798—9). L Bl. der Berliner Königlichen Bibliothek Nr. 18. R.-Sch. XI 2 S. 163.*

(ᵍ Sonderbar, daß den Chineſen die Erde 4eckig iſt.)

Die Eingeſchränktheit der Chineſen zeigt ſich 1.) an ihren Gemälden, die keinen Schatten weder im Porträt noch an Gebäuden leiden mogen. 2) An ihrer Schrift, welche wohl 80000 Charactere bedarf, um ſich ganz verſtendlich zu machen, ſtatt unſerer 24. 3)tens daß ſie nicht in Andere Länder reiſen. 4.) Daß ihre Religion (des Foe) ihr Oberhaupt auſſerhalb China hat.

---

104. *ω⁵ (um 1800). L Bl. L 36. S. 1:*

Die 4 Legationen ſind Bologna, Ferrara, Romagna und Reggio.

---

3 Nr. 103 steht auf S. V des losen Blattes, der g-Zusatz bis auf das letzte Wort auf S. III, links vom Anfang von Nr. 103. || Die Notizen von Nr. 103 gehn höchst wahrscheinlich auf G. Stauntons Authentic Account of the Embassy from the King of Great Britain to the Emperor of China etc. (2 Vols. 1797 fol.) zurück. Von diesem Werk erschienen 1798—1800 vier deutsche Übersetzungen resp. Auszüge, ausserdem eine 5bändige französische Übersetzung, von der 1798 schon die 2., 1804 die 3. Auflage herauskam. Letztere, betitelt: „Voyage dans l'intérieur de la Chine, et en Tartarie, fait dans les années 1792, 1793 et 1794 par Lord Macartney, rédigé sur les Papiers de Lord Macartney . . . par G. Staunton, traduit . . . par J. Castéra", liegt mir vor. In ihr ist III 371ff. von den Gemälden *im Sinn der obigen Notiz die Rede, III 153 und IV 331ff. von den* 80000 Characteren *der Schrift (nach IX 380₂₆₋₃₅ dieser Ausgabe verfügt die chinesische Sprache, alle Zusammensetzungen, verschiedenen Betonungen etc. mitgerechnet, über 53000 Worte, und ein Gelehrter muss wenigstens 20000 Charaktere schreiben können), IV 316—7 und V 219—20 von der Seltenheit des Reisens bei den Chinesen und ihrem geringen Verkehr mit andern Völkern, III 46ff., 107ff. von ihrer Religion und dem Dalai-Lama (vgl. auch IX 381—2, 404—5), III 168 von dem Glauben der „anciens Chinois que la terre étoit un carré parfait".*

11 *Vielleicht hat Kant sich die Namen der früheren* Legationen *ins Gedächtniss zurückrufen wollen, als nach dem Einzug Pius VII. in Rom (Juli 1800) die Wiederherstellung des Kirchenstaats in beschränktem Umfang in Aussicht stand. Doch trog ihn dabei sein Gedächtniss: es müsste „Urbino" statt* Reggio *heissen. Weder Reggio di Calabria noch Reggio nell'Emilia haben je zum Kirchenstaat gehört, geschweige denn eine Legation desselben gebildet.*

105. *χ—ψ. L Bl. A. 18. R I 87. S. II:*

(9 Monheau)

Gebohrne zur Zahl des Volks = 1 : 26
Zahl der Ehen zu unverheirateten = 1 : 114
todte zu lebenden = 1 : 30
Weiber zu Männer = 17 : 16
Französische Clerisey beyder Geschlechter 129947
Adel = $\frac{1}{344}$ des ganzen Volks
Domestiken —— —— $\frac{1}{12}$

Unter 13 Weibsbilder gebährt iahrlich eine.
Unter 50 Familien eine, die über 6 lebende Kinder hat.
5 Ehen geben 24 Kinder.
von 2000 Franzosen geht iahrlich einer aus dem Reich.

24000000|70000
344
2408

---

7 beyder? beydes?! Geschlechts? Geschlecht?! || ***1—18*** *Zu Nr. 105 vgl. IX 424—5. — Es handelt sich hier um Auszüge aus Moheau: Recherches et considérations sur la population de la France (2 Bände 1778). Das Werk wurde 1780 von S. H. Ewald unter dem Titel „Untersuchungen und Betrachtungen über die Bevölkerung von Frankreich" deutsch herausgegeben, vorher noch erschien in A. L. Schlözers „Briefwechsel meist historischen und politischen Inhalts" Heft XX S. 118—139 (datirt am 5. Januar 1779) ein längerer Auszug unter dem Titel: Volkmenge von Frankreich, nebst andern meist arithmetisch-politischen Bemerkungen dieses Reich betreffend. Kant muss das französische Original benutzt haben. Denn in der Übersetzung (S. 114) ist ein Rechenfehler verbessert (Adel =* $\frac{1}{364}$ *statt* $\frac{1}{344}$*, notabene nur für die Généralité de Tours), während Kant und Schlözer (S. 127) Moheaus Angabe (I 106) unberichtigt übernehmen. Bei Schlözer anderseits fehlt die Angabe, dass* Unter 13 Weibsbilder iahrlich eine gebährt *(Moheau I 129) ganz. Ausserdem weichen drei Angaben ab: die Verhältnisszahl der Geburten zum ganzen Volk ist bei ihm (S. 123) = 1 : 25½, bei Moheau I 42 (wenigstens für ein Land, qui ne perdroit ni gagneroit d'habitans, et dont le climat seroit sain) = 1:26; die* Zahl der Ehen zu unverheirateten *giebt Schlözer S. 124 auf 1:121 an im Anschluss an Moheau I 51, während Kant sich der nach Moheau I 50 nur für*

106. *ζ. L Bl. M 26.*

Pohlen. Pole: plattes Land. Fruchtbar, vornemlich Volhynien, Podolien, Ukraine. Weiden in Podolien. schlechte Wirthshäuser wegen schlimmer Reisenden.

Mineralien: Marmor, Alaun, Vitriol. Woiwodschaft Kracow. Saltz. Queckſilber 6 Meilen von Crakow. Galmey. Eisenwerke: Gewehr, viel Bley. Kein Kupfer.

Pohlnisch Manna: schwaden. Kermes im May. jetzt vergessen. Honig. Meth. Viehzucht. 90000 Ochsen jährlich. Wild. Elend. Biſon [oder Auerochs]. Vielfraß: Kopf wie Katze. Tantzbär. Auerochs.

---

einen Theil Frankreichs gültigen Zahl 1:114 bedient; die Clerisey beyder Geschlechter *giebt Schlözer S. 126 ebenso wie Moheau I 104 auf 194214 Personen an, während Kant versehentlich nur die männliche gezählt hat, die Moheau I 103, 104 auf 129947 bestimmt. Die andern von Kant notirten Zahlen finden sich Moheau I 55, 71, 115, 129, 130, 246. — Die Rechnung am Schluss des Auszugs will gemäss der Verhältnisszahl* $\frac{1}{344}$ *die Zahl der Adligen im ganzen Volk berechnen, dessen Seelenzahl Moheau I 64—5 auf Grund der Geburtenziffer auf 23500000—24000000 angiebt.*

Zu Nr. 106: *Sie ist ein Auszug aus A. Fr. Büschings Neuer Erdbeschreibung, und zwar kann nur die 3. oder 4. Auflage (1758, 1760) von Th. I Bd. II, der Polen enthält, in Frage kommen. Die I. Aufl. erschien 1754, und die 2. wurde (nach der Vorrede zur 3. und 4. Auflage) zwar erst 1756 gedruckt, erhielt aber wieder die Jahreszahl 1754 und war ein blosser Abdruck der ersten mit Verbesserung einiger Druckfehler. In den ersten beiden Auflagen fehlen viele der Notizen, die Kant bringt sie sowohl wie die späteren Auflagen, z. B. der Schaffhausener Nachdruck („Neueste Ausgabe" Th. II 1766), vor allem aber die nach der 1. Theilung Polens (1772) erschienenen, enthalten ferner vielfach Angaben, die von denen Kants abweichen. Ich gebe die Belegstellen nach der 4. Auflage und führe die wichtigsten Abweichungen der 1. Auflage und des Schaffhausener Nachdrucks an. — In seinem Dictattext hat Kant Polen nicht behandelt und in den Geographie-Vorlesungen der späteren Jahre (spätestens von 1775 an) Europa ganz ausgelassen (vgl. meine Untersuchungen zu Kants physischer Geographie 1911 S. 286).*

2—3 Volhy: Pod. Ukrain. || ***2—4*** *Vgl. Büsching⁴ 916—8.* || ***6*** 6 M. || Gewehr,? Gewehren?? || ***5—7*** *Vgl. Büsching⁴ 918—20.* || ***8—10*** *Vgl. Büsching⁴ 920—2. Die Notizen dieses Absatzes fehlen in den ersten beiden Auflagen fast ganz.* || ***8*** *Vgl. Büsching⁴ 920—1: „Das polnische Manna, eine Speise, welche sehr häufig gebraucht wird, wächst in einem Kraute, und sieht wie Hirsekörner aus. Die Landleute sammlen es auf den Wiesen und sumpfichten Orten vom 20sten Jun. bis ans Ende des Julius. Die polnischen Kermesbeere müssen im May gesammlet werden, wenn sie noch nicht*

Flüsse: Duina, Memel, Weichsel, Warte. Dniester, Dnieper, Bog.

Einwohner. 22 Millionen, juden und fremde begriffen. Judensteuer in Pohlen: 220,000 fl., in Littauen: 120,000 fl. pohlnisch.

Edelleute: Schlachcic. Dienen. Familien. Czartorysk. Lubomirsk. Poniatowsk. Radzivil. Sapieha. Sanguszko.

Freyheit. Bauern. König kann nicht erben. Städte können die Güter der Adlichen nicht arrestiren. Ohne Citation kein Arest. ausser Dieb. Bürgerliche Handthierung: Verlust der Adlichen Rechte.

Sprache. Slavisch, Lateinisch.

Religion. 2 Erzbisthümer, 13 Bisthümer. Geistlichkeit: $^3/_8$ der Ländereyen. Dissidenten. Conföderationen. Lutheraner: 96. Reformirte: 47 Kirchen.

Gelehrsamkeit. Manufacturen. Handel.

Polaci. alte Sarmaten. Piast. Gegen Jahr 1000. Christlicher Glaube. Jagellonen Lithauen 1400 christlich. Gegen 1600. Heinrich II. Frankreich. Gegen 1700. August von Sachsen.

---

ganz reif sind, denn im Julius werden Würmchen daraus, die Bläschen hinter sich lassen, welche keine Tinctur weder zum Färben noch zur Arzney geben. Sie wachsen in der Ukraine in grosser Menge, bey Warschau und Krakow, und sind ehedessen stark nach Genua und Florenz geführet worden, itzt aber bekümmert man sich nicht mehr darum". Vgl. ferner unter dem Stichwort Schwaben *H. Frischbiers Preussisches Wörterbuch 1883 II 326 und Grimms Deutsches Wörterbuch 1899 IX 2170.*

1 *Vgl. Büsching⁴ 923—4. Der 1. Fluss heisst in dieser wie in den andern Auflagen „Düna oder Dzwina". ||* ***2—3*** *Vgl. Büsching⁴ 924. In den ersten beiden Auflagen fehlen diese Angaben ganz. 1766 werden die Einwohner auf mindestens 6 und höchstens 8 Millionen geschätzt. ||* ***4*** Schlachcic? Schlacscic? *bei Büsching: Szlachcic. ||* Czartor: *||* ***5*** Sangusko? Sangucko? *||* ***4—5*** *Vgl. Büsching⁴ 924—6. Die Aufzählung der vornehmen Familien nimmt mehr als eine Seite in Anspruch, fehlt aber sowohl 1754 als 1766. Kant hat einige fettgedruckte Namen ausgewählt. ||* ***7*** kein? keine? keinen? *||* ***6—8*** *Vgl. Büsching⁴ 926—8. ||* ***8*** Verl: der Adl: *Die Ergänzung nach Büsching⁴ 927—8. ||* ***9*** Slav: Latein: *|| Vgl. Büsching⁴ 928; hiernach (wie nach der 1. bis 3. Aufl.) hat „die polnische Sprache von der alten slavischen ihren Ursprung", 1766 dagegen ist sie „eine Mundart der slawonischen Sprache". ||* ***11*** Conföd: *Die Ergänzung nach Büsching⁴ 929. ||* ***10—12*** *Vgl. Büsching⁴ 929—31. In der 1. und 2. Auflage fehlen die meisten Nachrichten dieses Absatzes. 1766 werden 15 Bisthümer gezählt. ||* ***13*** *Vgl. Büsching⁴ 931—2. In der 1. und 2. Auflage gehen diese Themata dem Abschnitt über Religion voran. ||* ***15*** Jagellon? Jagellonen? Jagello.?? Jagellow?? *||* Lith:? Litt:? *|| Büsching⁴ 936: „Henrich Herzog von Anjou, König Henrichs II in Frankreich Sohn, erhielt die Krone 1573". ||* ***14—16*** *Vgl. Büsching⁴ 933—37.*

Erbrecht. 1500 abgeschafft. jetzt Wahlkönigreich.

Wahlort bey Wohla, einem mit Graben und Walle umgebenen Orte. 3 Pforten: gegen Morgen vor Groß Pohlen, gegen Mittag vor Klein Pohlen, gegen Abend vor Litthauen. Szopa. Pacta conventa.

Rechte des Königs. Verschenkung der Ehrenämter und königlichen Güter. Der König ernennt die Erzbischofe und Bischofe. Ermelland ausgenommen. ertheilt adliche Titel, nicht adliche rechte. Staroſteyen. Advocatien.

Königliche Einkünfte: 300,000 ℳ., muß verpachten. Ritterorden vom weiſſen Adler 1705 blau.

Reichsrath. 144 Senatoren. Erzbiſchofe von Gnesen und Lemberg. 15 Biſchofe. 37 Woiwoden, worunter 3 Caſtellane: von Cracow, Wilna, Trock. Staroſt: Samoyten. 82 Caſtellane. Kronbediente. Kron-Groß-Marſchall, Kron-Groß-Kantzler, Schatzmeiſter, Hofmarſchall.

Reichstage. Comitia togata, Comitia paludata. Der 3te Reichstag: Grodno, vorher Landtage. Landboten. 200. Reichstag. Liberum veto. Vnanimitas votorum.

1. Kron-Groß-Feldher. 2. Unterfeldher. 2 Referendarien. Woiwodſchaften: dignitarios. als Mundſchenk. Truchſes. Staroſten: Richter.

---

1 *Vgl. Büsching⁴ 938. Die Jahreszahl fehlt hier wie in den andern Auflagen; es ist nur gesagt, dass nach Sigismund Augusts Tode die neuen Wahlbestimmungen gegeben wurden. Sigismund August starb 1572 (Büsching⁴ 936). Kant hat sich also verschrieben: es muss* c. 1600 *statt* 1500 *heissen.* || ***2—8*** *Vgl. Büsching⁴ 938—41. Der Wahlort heisst in allen Auflagen „Wola"; statt* Szopa *1766: „Schopa".* || ***6*** Erz und Biſchofe || ***9—10*** *Vgl. Büsching⁴ 941—2. Hier sowohl wie 1754 und 1766 (in der letzteren Ausgabe jedoch erst an bedeutend späterer Stelle) wird gesagt, dass die Einkünfte sich jährlich auf keine ganze Million Gulden preussischer Münze belaufen. Kant hat diese Angabe von sich aus in Thaler umgerechnet (vgl. Büsching⁴ 872: 3 preussische Gulden = 1 Rthlr.).* || ***10*** vom *fehlt.* blau = *an einem blauen Band getragen, vgl. Büsching⁴ 942.* || ***11—14*** *Vgl. Büsching⁴ 942—7. Die Zahl der* Senatoren *wird 1766 auf 146 angegeben, und statt* Samoyten *heisst es „Schamaiten".* || ***12*** Woiwoden? Woivoden? || Crac: || ***13—4*** Kr. Gr. Marſch: — Kantzler || ***15—17*** *Vgl. Büsching⁴ 947—9. Die beiden letzten lateinischen Termini (*Liberum — votorum*) fehlen in allen Ausgaben; Kant fasst mit ihnen die längeren Ausführungen Büschings kurz zusammen. Die Zahl der* Landboten *wird 1754 überhaupt nicht angegeben; 1760: „Es pflegen ihrer ungefähr 200 zu seyn"; 1766: „Es sind derselben 182."* || ***16*** Grodno *(so Büsching)??* Gradno? || Vnanin: || ***18—19*** *Vgl. Büsching⁴ 949—51.* || 1 *fehlt.* || Kr: Gr: *Büsching schreibt nur „Gross-Feldherr".* || Unterfeldh. || Wodwoſchaften

Gerichte. Vor den Adel Tribunal: Peterkau und Lublin. imgleichen Litthauen: Wilna. 1/4 der Königlichen Tafelgüter zur Militz. Qvartianer. Hernach noch Mehr.

Groß Pohlen. Klein Pohlen. Groß-Hertzogthum Litthauen.

1—4 *Vgl. Büsching[4] 951—5* || ***1*** Peterka || ***3*** noch Mehr *sc. Soldaten, als für den 4. Theil der Einkünfte der Kgl. Tafelgüter gehalten werden konnten.*

Zu Nr. 107—108: *Die L Bl. J 4 und J 3, auf denen diese Nrn. stehen, sind Doppelblätter in Quart. Von J 4 ist nur die 1. Seite ganz, die 2. zu 3/5 beschrieben, von J 3 die ersten drei. Tinte und Schrift sind auf beiden Blättern ganz dieselben. Eine genaue Datirung wird dadurch möglich, dass J 3 mit folgendem* Avertissement *schliesst:* Wegen endigung des semestris verspahre ich die weitere ausführung der naturbeschreibung von America auf die künftige Vorlesungen, vornemlich da die Theile der Allgemeinen Reisen, darin sie angetroffen werden, jetzo erstlich herauskomen [? kommen?? kamen??], imgleichen Kalms Reise nach Nordamerica, daraus die Merkwürdigkeiten alsdenn ausführlich mittheilen werde *(vgl. R.-Sch. VI 766).* Kalms *Beschreibung seiner* Reise *(1747—51) erschien in 3 Bänden in schwedischer Sprache 1753, 1756, 1761, eine deutsche Übersetzung 1754, 1757, 1764 in Göttingen bei Vandenhoek unter dem Titel: Des Herren Peter Kalms Professors der Haushaltungskunst in Aobo, und Mitgliedes der königlichen Schwedischen Akademie der Wissenschaften Beschreibung der Reise die er nach dem nördlichen Amerika auf den Befehl gedachter Akademie und öffentliche Kosten unternommen hat. Mit den* Allgemeinen Reisen *kann nichts Anderes gemeint sein, als die „Allgemeine Historie der Reisen zu Wasser und zu Lande; oder Sammlung aller Reisebeschreibungen, welche bis itzo in verschiedenen Sprachen von allen Völkern herausgegeben worden", die in den Jahren 1747—74 in 21 Quartbänden in Leipzig herauskam und die nach Kants eigener Äusserung (im Frühjahr 1757; vgl. II 4) eine der Grundlagen seines Collegs über physische Geographie bildete. In Betracht kommen nur die Bände, die in der Zeit von Kants akademischer Wirksamkeit erschienen: von Kalms Reisebeschreibung Bd. II und III, von der allgemeinen Historie Bd. XIII (1755)—XXI (1774). Von der letzteren kam 1764 der XVIII. Bd. heraus: er handelt aber nicht von Amerika, sowenig wie der XIX. Bd. vom Jahr 1769 (vielmehr jener von Asien und der „südlichen Welt", dieser von Island, Sibirien etc.). Kant kann also nur den II. Bd. der Kalm'schen Reise im Auge gehabt haben, der in der Ostermesse 1757 erschien, zugleich mit Bd. XV der allgemeinen Historie, der sich hauptsächlich mit Südamerika beschäftigt. Das Nächstliegende wäre wohl, die Worte* jetzo erstlich herauskomen *als Präsens aufzufassen und anzunehmen, Kant sei, als er sie schrieb, noch nicht im Besitze der betreffenden Werke gewesen und habe demgemäss das* Avertissement *am Ende des W.S. 1756/7 abgefasst (etwa Ende März, da Ostern 1757 auf den 10. April fiel und Kant, wenigstens in den W.S. 1775/6—1792/3, seine Vorlesungen 8—16 Tage vor Ostern zu schliessen pflegte). Nun kann aber, wie mir trotz E. Arnoldts Erwägungen in seinen Kritischen Exkursen im Gebiete der Kant-*

forschung (Gesammelte Schriften 1908 IV 341) scheint, II 4$_{3-13}$, wenn man nicht dem Wortlaut Gewalt anthun will, gar nicht anders verstanden werden, als dahin, dass Kant vor dem S.S. 1757 nur einmal über physische Geographie gelesen hat, und nach Borowskis Zeugnis geschah das im S.S. 1756 (vgl. O. Schöndörffers Anmerkung bei Arnoldt a. a. O. V 180). Ist jene Deutung und diese Thatsache richtig, dann kann das Avertissement nicht schon im Früjahr 1757 geschrieben sein, sondern entweder Ende des S.S. 1757 oder Ende des W.S. 1757/8. In allen drei Fällen würde sich der Hinweis auf die künftige Vorlesungen auf das nächstfolgende Semester beziehen können (und das ist ja sicher die ungezwungenste Auffassung!), da Kant sowohl im S.S. 1757 als im W.S. 1757/8 als im S.S. 1758 über physische Geographie las (resp. für das letzte Semester diese Vorlesung wenigstens angezeigt hat; ob er sie las, steht nicht fest). Ist das Avertissement im S.S. 1757 geschrieben, so müssten die Worte jetzo erstlich herauskomen Präteritum (= herausgekommen sind) sein, oder es müsste die unwahrscheinliche Lesart herauskamen gewählt werden; ausserdem wäre die Annahme kaum abzuweisen, Kant habe, als er die Worte schrieb, den XV. Bd. schon in Händen gehabt. Dann würde er sich aber wohl anders ausgedrückt haben. Denn dieser XV. Bd. bringt eigentlich nur Ergänzungen zum IX. Bd. und enthält wohl Material für das auf dem Losen Blatt J 3 Behandelte, aber nicht für die Fortsetzung bis zum Schluss der physischen Geographie. Diese Fortsetzung beruht vielmehr auf Bd. XVI und XVII der allgemeinen Historie (die in den Messcatalogen der Michaelismessen von 1757 und 1758 als „künftige Ostern erscheinend" angezeigt waren und in den Ostermessen 1758 und 1759 herauskamen), auf Kalms II. Band und auf G. F. Müllers Sammlung Russischer Geschichte Bd. III St. 1—3 (1758). Auf die Ostermesse 1758 oder gar 1759 konnte Kant aber gegen Ende des S.S. 1757 (d. h. Ende September oder Anfang October) unmöglich mit den Worten jetzo erstlich herauskomen hinweisen. Ganz anders, wenn er das Avertissement Ende des W.S. 1757/8 schrieb (etwa Mitte März; Ostern fiel auf den 26. März): dann bezieht sich das herauskomen auf die Gegenwart und nahe Zukunft. Und zwar wird er nur an Bd. XVI gedacht haben. Denn nach der Vorrede zum XV. Bande waren nur noch zwei weitere Bände in Aussicht genommen, von denen der erste „alles dasjenige, was America betrifft, vollends zu Ende bringen" sollte. In Wirklichkeit aber enthielt der XVI. Band nur erst die Fortsetzung, noch nicht den Beschluss der „Reisen, Entdeckungen und Niederlassungen" in America. Den Beschluss brachte erst der XVII. Band, als dessen Inhalt der Vorbericht zum XVI. die Sitten und Gebräuche der Indianer in Nordamerika, die Reisen gegen Norden, gegen Nordost und Nordwest, die Reisen nach den Antillen und andern Inseln des Nordmeeres, und die Naturgeschichte aller dieser Länder ankündigte. Gegen meine Hypothese scheint zu sprechen, dass in dem Avertissement von Theilen der Allgemeinen Reisen die Rede ist. Aber man braucht bei dem Wort Theile nicht an verschiedene Bände zu denken. Das scheint mir sogar deshalb direct ausgeschlossen zu sein, weil der Verlag in der Vorrede zum X. Band (1752) für jede Ostermesse nur einen Band versprochen hatte. Mit den Theilen werden vielmehr die einzelnen

Capitel des erwarteten XVI. Bandes gemeint sein. Der XV. Band zerfiel z. B. in 5 Capitel: Entdeckungen von Cumana und Nordamerika, Reisen und Entdeckungen gegen Süden von Amerika, Beschreibungen der ersten entdeckten Länder in dem mittäglichen Amerika etc., der XVI. in 8 Capitel: Reisen auf dem Maranjon oder Amazonenflusse, Reisen auf dem Flusse de la Plata und an der magellanischen Küste, Naturgeschichte der spanischen Landschaften in dem südlichen Amerika etc. In der Allgemeinen Historie selbst wurde der Ausdruck „Theil" zwar anders verwendet: die Bände I—VIII, X—XIII, XV—XVII zerfallen in III Theile, und der XV., XVI. Band sowie der grössere Theil des XVII. bilden zusammen das VI. Buch des III. Theiles Doch kann dieser Sprachgebrauch für das Avertissement *selbstverständlich noch viel weniger in Frage kommen als die Gleichstellung von Theil und Band. Immerhin mochte der Umstand, dass auch die Allgemeine Historie zwischen beiden Begriffen unterschied, für Kant (wenn er sich dessen überhaupt entsann) ein Anlass sein, seinerseits ebenfalls einen Unterschied zu machen, aber allerdings in anderer Weise, indem er das Wort „Theil" zur Bezeichnung der kleineren Einheiten innerhalb der einzelnen Bände benutzte. Auf jeden Fall konnte er seit dem Anfang seiner Lehrthätigkei zu keiner Zeit behaupten oder erwarten, dass mehrere Bände der allgemeinen Reisen gleichzeitig oder kurz nach einander herauskommen würden; und doch könnnte man den Wortlaut des* Avertissement, *sobald* Theile *die Bedeutung von „Bände" haben soll, gar nicht anders verstehen; denn es heisst:* jetzo erſtlich herauskomen, *und nicht etwa: „jetzo erstlich herauszukommen beginnen". — Eine Schwierigkeit freilich bleibt noch: die nämlich, dass von Kalms Reisen der allein in Betracht kommende II. Band nicht erst zur Ostermesse 1758, sondern schon zur Ostermesse 1757 erschien, auf ihn also die Worte* jetzo erſtlich herauskomen *nicht anwendbar sind. Ich weiss dafür nur eine Erklärung: nämlich dass Kant sich ungenau ausgedrückt hat, dass er eigentlich sagen wollte:* da die Theile . . . jetzo erſtlich herauskomen, daraus imgleichen aus Kalms Reiſe nach Nordamerica, die Merkwürdigkeiten alsdenn ausführlich mittheilen werde. *Übrigens macht die Beziehung auf* Kalm *auch dann, Schwierigkeiten, wenn man das* Avertissement *an das Ende des W.S. 1756/7 setzt. Denn der Messcatalog der Michaelismesse 1756 zeigt wohl den XV. Bd. der Allgemeinen Reisen als künftige Ostern erscheinend an, nicht aber Kalms II. Bd. Doch ist möglich, dass den Buchhändlern, event. auch den Pränumeranden und Subscribenten des I. Bandes im Laufe des Winters 1756/7 vom Vandenhoek'schen Verlag eine entsprechende Mittheilung zuging, zumal die beiden Bände Theile eines grösseren Werkes, nämlich der Sammlung neuer und merkwürdiger Reisen zu Wasser und zu Lande (vgl. II 4*$_{17-8}$*), waren und vom I. Bd. der Kalm'schen Reise 1754 auch in Leipzig (bei Gottfr. Kiesewetter) eine deutsche Übersetzung veröffentlicht war. — Das Resultat dieser Untersuchungen über die Zeit der Niederschrift des* Avertissement *und damit sehr wahrscheinlich auch der ganzen L Bl. J 3 und J 4 ist also folgendes. In Betracht kommen kann mit Rücksicht auf die Büchertitel der Schluss des W.S. 1756/7, des S.S. 1757, des W.S. 1757/8. Das erste scheint ausgeschlossen, da Kant nach Ausweis von II 4*$_{8-13}$ *vor dem S.S. 1757 nur einmal über physische Geographie ge-*

107. *β². L Bl. J 4. S. I:*

Norwegen. Die Inseln Faeröer und Island.

Der Winter ist hier erträglich außer in den Gebirgen. Von diesen schießen auch große Schneeballen herab, die alles zerschmettern. (ᵍ Ofter fallen auch stücke von Bergen ab.) Die Östliche Seite ist in Ansehung der Witterung von der Westlichen sehr unterschieden. Die Schmaale Busen, die das Meer oft bis 8 Meilen ins Land macht und deren etliche die tiefrinnen genant werden, nur 50—100 Faden breit, aber 400 tief sind, sind häufig. Der Norwegische Strand ist an den meisten orten steil.

---

lesen hat, und zwar nach Borowskis Aussage im S.S. 1756. An das S.S. 1757 darf man kaum denken, weil der in der Ostermesse 1757 erschienene XV. Band der Allgemeinen Reisen über die von Kant noch zu behandelnden Theile Amerikas nichts enthält und doch die Annahme eigentlich gar nicht von der Hand zu weisen ist, Kant müsse, wenn er Ende September oder Anfang October 1757 das Avertissement *niederschrieb, ihn vorher, wenigstens flüchtig, eingesehen haben; dem* jetzo *(626₁₃) kann bei dieser Hypothese in keiner Weise sein Recht werden. Bleibt also als wahrscheinlichste Entstehungszeit der Schluss des W.S. 1757/8, und der 2. Theil des Abschnitts über Südamerika, sowie die Abschnitte über Nordamerika, amerikanische Inseln und die Länder am Eismeere würden dann zu den* verschiedenen Erweiterungen *gehören (möglicherweise auch: sie ausmachen), die Kant am 1. April 1758 für die Geographievorlesung des Sommers in Aussicht stellt (II 25). — Trotz der im* Avertissement *enthaltenen sichern Anhaltspunkte bringt Schubert es fertig, vom L Bl. J 3 zu behaupten, es sei „1766 bis 1783 geschrieben, vor dem Frieden von Versailles" (R.-Sch. VI 766). In Wirklichkeit bilden die Blätter J 3 und J 4 Theile des Dictattextes, den Kant im Anfang seiner Lehrthätigkeit entwarf und den er dann seinen Vorlesungen über physische Geographie regelmässig zu Grunde legte. Wie ich in meinen „Untersuchungen zu Kants physischer Geographie" 1911 S. 67—71 nachgewiesen habe, muss Kant jedoch die Blätter J 3 und 4 noch einmal mit kleinen Änderungen abgeschrieben haben, und in dieser zweiten Gestalt hat Rink* ***sie*** *resp. eine* ***Abschrift*** *von ihnen benutzt. Und aus Rinks Ausgabe ist der mehrfach verderbte Wortlaut dann der Hauptsache nach in die andern Ausgaben übergegangen (vgl. IX 426—30). Eine Übersicht über die Versehen Rinks geben die Seiten 68, 69, 250 meiner „Untersuchungen". Ebenda S. 305—16 habe ich die Quellen nachgewiesen und grösstentheils in extenso abgedruckt, aus denen die Blätter J 3 und 4 einen Auszug darstellen, der sich oft auch im Ausdruck eng an das Original anschliesst. Ferner sind ebendort die Abweichungen angegeben, in denen sich J 3 und 4 von den späteren Gestaltungen des Dictattextes, wie sie in fünf Geographieheften vorliegen, unterscheiden. Hier begnüge ich mich damit, Kants Quellen kurz zu bezeichnen, und verweise im Übrigen auf meine „Untersuchungen".*

1 *Der Inhalt dieses Blattes stammt aus A. Fr. Büschings Neuer Erdbeschreibung Th. I 1754. ||* ***629₃—630₂*** *Büsching 171—3, 175—6, 181—2.*

Man findet hier viel Marmor und andere Steinarten, Etwas Gold, silber, mehr Kupfer und Eisen.

Der Mälstrohm entsteht von der Ebbe und Fluth, nur daß seine Bewegung der gewöhnlichen an den Küsten entgegen ist. Es soll Gar kein wirbel drinn seyn, sondern nur ein hoch spritzendes Wasser. Schelderup aber will viele dergleichen wirbel, die umgekehrten Kegeln gleich (ø wären) und bis 4 Klaftern im Durchschnitt, 2 aber in der tiefe hätten, gesehen haben. Dieses letztere geschiehet zur Zeit der springfluth.

Die Finnlappen leben größtentheils von der Fischerey.

Die Inseln Faeröer haben [ein] ziemlich mäßige Winter und Sommer. Sie bestehen aus bloßen Felsen, die aber 1 Elle hoch Erde über sich haben. Sie haben einen Ueberfluß an Schaafen und Gänsen. Die insel Lille Dimen hat die Eigenschaft an sich, daß auch weiße Schaafe, die heraufgesetzt werden, gantz schwarze Wolle bekommen.

Die Insel Island ist von Morgen nach Abend mit einer Reihe Bergen durchschnitten, worunter einige Feuer auswerfen, wobey zugleich der Schmelzende Schnee schreckliche Giesbäche macht, die die Thäler verwüsten. Man merkt, daß, wenn schnee und Eis den Mund eines solchen Berges nach und nach verstopfen, ein neuer Ausbruch des Feuers nahe sey. Es giebt viele heiße Qvellen, deren einige ihr waßer als kochend in die Höhe spritzen, und die an solchen Qvellen wohnen, kochen ihre speisen in hinein gehängten Keßeln drinnen auf.

Die Schafzucht ist hier ansehnlich. Sie suchen sich bey gutem Wetter im *S. II:* Winter selber ihr Futter im Schnee.

Rußland.

Die asiatischen Länder sind von den europaischen dieses Reichs zwar geographisch unterschieden. Die physische Grentze aber könte der Fluß Jenisea, wie Gmelin meynet, machen. Den ostwerts diesem Fluße ändert sich die gantze Gestalt des Erdreichs, so wohl daß die ganze daselbst ge-

---

3—8 *Büsching 222—5.* || Schelderup *aus* Schelderug || ***9*** *Büsching 225—7.* || ***10—14*** *Büsching 233—4, 237.* || ***15—22*** *Büsching 238—241.* || ***23—24*** *Büsching 244.* || ***28*** *Jh. G.* Gmelin *(1700—55) machte 1733—43 eine Forschungsreise nach Sibirien (vgl. Peschels Geschichte der Erdkunde² 1877 S. 455, 459—61). 1747 erschien seine Flora Sibirica in 4°, in der sich (S. XLIII des I. Theils) die von Kant angezogene Stelle findet. Doch scheint Kant auch hier seine Wissenschaft nicht aus Gmelins Werk selbst, sondern aus Büsching geschöpft zu haben.* || ***630₂₆—631₂*** *Büsching 523—4.*

legene Gegend bergigt ist, als auch andere Pflanzen, fremde Thiere, als das Bisam Thier u. a. m. anzutreffen ist.

Der Fisch Belluga, der in der Wolga häufig anzutreffen, schluckt bey der jahrlichen Aufschwellung des Strohms große Steine statt Ballastes herunter, um [nicht durch] auf dem Grunde erhalten zu werden.

Der Sterlede und der Stöhr haben einen gringen unterschied, außer daß jener delicater am Geschmack ist.

Beym Kloster Troitz und in den Gräbern bey Kiow sind einige aus natürlichen Ursachen unverwesete Leichen anzutreffen, die fälschlich vor Märtyrer gehalten werden.

---

108. *β². L Bl. J 3. S. I:*

America.

1. Südamerika.

Das Staaten Eyland, zwischen welchem und der Feuerinsel (welche eigentlich eine Menge vieler Inseln ist.) die le mairische Straße liegt, hat wegen der öden und fürchterlichen Gestalt ihrer Berge und dem fast immerwährenden Regen und schnee die traurigste Gestalt von der Welt. Lord Anson schlägt vor, südwerts um die Staaten insel zu seeglen. Das Land der patagons, ein sehr flacher strich Landes an der Magellanischen Meerenge, soll mit Riesen bewohnt seyn, man hat aber davon keine Ver-

---

3—5 *Büsching 525—6. In der 3. Auflage (1758 S. 662) hat Büsching diese Tartarennachricht schon unterdrückt. Die 2. Aufl. (1756 gedruckt) trägt die Jahreszahl 1754 und stimmt (bis auf die Verbesserung einiger Druckfehler) mit der 1. ganz überein.* || ***6—7*** *Büsching 474.* || ***8—10*** *Büsching 592, 605.* || Troitz? Troitzen? *Bei Büsching: Troitz, Troitzkoi Monastir.* || Kiow *auch bei Büsching neben „Kiew".*

11 *Der Inhalt dieses Blattes stammt aus der Allgemeinen Historie der Reisen zu Wasser und zu Lande Bd. IX 1751, XII 1754 und XIII 1755, aus Bouguer: La figure de la Terre (1749, 4°), aus de la Condamine: Relation abrégée d'un voyage fait dans l'intérieur de l'Amérique méridionale, depuis la Côte de la Mer du Sud, jusques aux Côtes du Brésil et de la Guiane, en descendant la rivière des Amazones (in den 1749 erschienenen Mémoires der Pariser Akademie für 1745 S. 391—492), vielleicht auch aus Buffons Allgemeiner Historie der Natur Th. II Bd. I 1752. Ich citire diese Werke bei den folgenden Quellennachweisen als A. H., Bouguer, Condamine, Buffon.* || ***14—18*** *A. H. XII 25, 130—2.* || ***19—20*** *A. H. XII 38—9, 128, Buffon 303—4.*

sicherung. Am Silberfluße sind die reichen potossischen Silberbergwerke. In Paraguay haben die jesuiten die Wilden zu einer so guten conduite gebracht, wie sie nirgends in indien haben. Chili hat Muntere und kühne Einwohner. Die Geschiklichkeit, gewißer Fangriemen sich auf der Jagd und im Kriege zu gebrauchen, ist außerordentlich. Die spanische Pferde werden hier flüchtiger und schöner. Kühne Jagd mit denselben. Die araucaner, eine in Chili befindliche indische Nation, können noch nicht von den Spaniern bezwungen werden.

Peru ist an der Seeküste unfruchtbar und unerträglich heiß, (9 es regnet auch nicht darinnen, außer 1726 hat es 40 Tage geregnet, wodurch Städte und Dörfer zerschmoltzen.) in dem gebirgigten Theil temperirt und fruchtbar.

Die jetzige peruaner scheinen von ihrer Vorfahren Geschicklichkeit erstaunlich abgewichen zu seyn. Man findet noch Mauren von Pallästen, die mit gehauenen Feuersteinen aufgemauert seyn, ob sie gleich damals kein eisern werkzeug zum Behauen hatten, sondern bloß Kupfer. Jetzo aber ist *S. II:* die Trägheit dieser Nation erstaunlich. Man siehet bey ihnen eine unbegreifliche Gleichgültigkeit in Ansehung der Strafen und Belohnungen.

Die Farbe dieser indianer ist kupferroth, sie haben keinen Bart. Das Erdreich im niedrigen Theil von peru verliehrt oft durch Erdbeben sehr seine Fruchtbarkeit.

Am amazonenstrohm auf beyden seiten deßelben ist etwas ferne von dem Gebirge Cordillera das Erdreich erstaunlich fruchtbar, so eben wie ein See, und ein Kieselstein eben so rar als ein diamant. Denen, die über diese Gebirge von Westen nach Osten reisen wollen, wehet [wehet] ein ungemein heftiger und oftmals tödlich kalter Ostwind entgegen. Die Anwohner des amazonenstrohms vergiften ihre Pfeile mit einem so schnellen Gift, daß sie ein damit nur leicht verwundetes Thier noch können fallen sehen. Das

---

1—3 *A. H. IX 312, 465—7, 481—90, Buffon 302—3.* || ***3—8*** *A. H. IX 331—2, 524—8, 533, 544, 554, 557.* || ***9—12*** *A. H. IX 358, 363—68, 373, 403—12.* || ***13—19*** *Condamine 418—9, A. H. IX 301—5, 341—50, 363—4, Bouguer CV—CVI.* || ***20*** *Condamine 418, A. H. IX 204, 208, Bouguer CI—CII, Buffon 303.* || ***21—22*** *A. H. IX 413—21, 425—6.* || ***23—27*** *A. H. IX 168, 174—6, 184—7, 190, 318, Condamine 417, Bouguer XXX, LIV—LV, CI.* || ***632$_{27}$—633$_{1}$*** *Condamine 425–6, 489—90, A. H. IX 299.* || Anwohner *aus* Einwohner

Fleisch ist unschädlich. Man siehet hier seltsame überfahrten über ströhme, da eine gewiße Gattung von gewachsenen Stricken, bejucken genannt, über einen Strohm gespannt werden, daran ein Pferd, an einem Ring schwebend, oder auch menschen, in Matten hängend, herüber gezogen werden. Über das peruanische Gebirge nach Panama zu reisen, bedient man sich gewißer dazu abgerichteter Esel, welche dieses an den allergefährlichsten Orten mit großer geschiklichkeit thun.

In Popayan wäschet man viel Goldstaub aus der Erde, *S. III:* die von reißenden Giesbächen, welche vom Gebirge herabstürzen, durchschnitten worden.

Porto Bello am Isthmus von panama ist eine der aller ungesundesten Städte von der Welt; überhaupt ist das niedrige Land an diesem isthmus erstaunlich feucht, Waldigt und durch die unmäßige Hitze sehr ungesund. Die Niederkunft ist in Porto Bello fast tödtlich. Die Mücken in diesen Wüsten qvälen die reisende erstaunlich.

Die Fledermäuse laßen in Cartagena Menschen und Vieh im schlaf zur aber. Das Frauenzimmer in dem [südlichen] spanischen America raucht fast allenthalben Tobak.

Auf hispaniola ist ein Baum, der giftige Äpfel trägt, deßen Schatten selbst gefährlich ist, und [darin] in deren Saft die Wilden ihre Pfeile tauchen. Das Manati kann hier zahm gemacht werden, und einige halten es deswegen vor den Delphin der Alten. Die Landwinde im mexicanischen Meerbusen sind von großer Beqvemlichkeit, indem man dadurch wohl hundert Meilen gegen den allgemeinen Ostwind seeglen kann. Die [Schiffern] Fischer gehen mit dem Landwind in See und mit dem Seewind wieder zurück.

1—4 *Bouguer XCII—XCIII, A. H. IX 171, 320—1.* || ***5—7*** *A. H. IX 163—6, Condamine 404—6.* || ***8—10*** *Bouguer XL—XLII, A. H. IX 335—6.* || ***11—14*** *A. H. IX 73—5.* || ***14—15*** *Hinsichtlich der* Mücken *vgl. A. H. IX 52, 159—60.* || Wüsten *ist offenbar ein Schreibfehler Kants statt* Küsten, *wie es IX 429*$_{29}$ *richtig heisst; statt* in *wäre nach Herstellung der richtigen Lesart besser mit IX 429*$_{29}$ an *zu setzen.* || ***16—18*** *A. H. IX 48, 32.* || ***19—20*** *A. H. XIII 252.* || ***21—22*** *A. H. XIII 244—5.* || beswegen, *wie es scheint, aus* davor || ***22—26*** *A. H. XIII 624—6.* || *In* Schiffern *die Endung nicht ganz sicher* || gehen *aus* gegen

109. *ψ (1786—88)? ω¹? L Bl. M 14. S. I:*

Die Boroanen im 39° S. Br. (ᵍ im Mittelpunct der provinz Arauco) haben blaue Augen, blond Haar und weiß und rothe Gesichts Farbe. Die Chileser überhaupt haben alle einerley gesicht, Kupferfarbe, wenig Bart. Naturgeschichte von Chili von Abbè Molina.

---

110. *ω². L Bl. M 16. S. II:*

Von der Stadt in Nord Amerika, die aus einer langen straße bestand und (ᵍ wo) aus einem Sumpf in den andern Frosche mit dem Brüllfrosch voran übergingen.

---

3 blaue Augen? Blau-Augen? || *5* Chili? Chile? || *Zu Nr. 109 vgl. 632₃₋₈, IX 428₁₉₋₂₃. — Die Reflexion ist ein grossentheils wörtlicher Auszug aus dem am Schluss genannten Werke von Abbé J. Ignatz Molina: Versuch einer Naturgeschichte von Chili 1786 S. 295—8.*

7—9 Diese Anekdote stammt sehr wahrscheinlich aus Th. Anburey's Travels through the interior parts of America: in a series of lettres (2 vol. 1789, new edition 1791). Kant konnte dieses Werk in G. Forsters Übersetzung benutzen, die 1792 in Bd. VI des Magazins von merkwürdigen neuen Reisebeschreibungen (Berlin. Voss) erschien (vgl oben 544₃₁₋₅). Es heisst dort S. 244—5: „In einer Sommernacht im Monat Julius 1758 wurde die Stadt Windham, am Ufer des Flusses Winnomantik in Konnektikut, durch einen Schwarm dieses Ungeziefers [sc. Frösche] in grosse Unruhe versetzt. Sie wanderten oder hüpften vielmehr aus einem Teiche herbei, der bei dem ausnehmend heissen Wetter ausgetrocknet war. Dieser Teich hat ungefähr drei Englische Meilen ins Gevierte, und liegt fünf Meilen weit von Windham. Auf ihrer Reise nach dem Flusse Winnomantik mussten sie ihren Weg durch die Stadt nehmen, wo sie um Mitternacht erschienen: der Ochsenfrosch, als der stärkste an der Spitze, die übrigen hinterdrein. Der Haufe war so gross, dass sie einige Stunden zu ihrem Durchzuge brauchten, und aus Mangel an Wasser quakten sie ungewöhnlich laut. Die Einwohner geriethen in grosses Schrecken, und flohen nackend aus ihren Betten, beinahe eine halbe Meile weit davon, weil sie glaubten, es wären die Franzosen und Indianer. Als sie endlich wieder ein wenig zu sich selbst kamen und keinen Feind hinter sich fanden, rafften sie ihren Muth zusammen und kehrten zurück. Nahe vor der Stadt glaubten sie die Worte Wight, Helderkin, Dier, Tete, die dem Gequake der Frösche ähnlich lauten, deutlich zu unterscheiden; und in ihrer Furcht glaubten sie, das letzte Wort bedeute Treaty (Vergleich). Drei Leute liefen in ihren Hemden herbei, um mit dem General der Franzosen und Indianer in

Unterhandlung zu treten; weil es aber dunkel war und sie keine Antwort erhielten, stieg ihr Schrecken so hoch, dass sie zwischen Hoffnung und Furcht beinahe den Verstand verloren. Endlich erlöste der Anbruch des Tages sie aus ihrer Angst, und sie sahen nun, dass dieser furchtbare Feind aus einem Heere Frösche bestand, die vor Durst verschmachteten, und nach etwas Wasser zum Flusse gingen.“ Dass die Stadt aus einer langen ſtraße beſtand, *hat Kant also aus Eigenem hinzugethan und ausserdem den Fluss, in den die Frösche übersiedeln wollten, in einen* Sumpf *verwandelt. Aber in ähnlicher Weise hat er in seinen Geographie-Vorlesungen Anekdoten und Notizen öfter weitergebildet oder verändert; was die Geographie-Hefte nach dieser Richtung hin zeigen, kann nicht alles den Nach- und Abschreibern zur Last gelegt werden. Dass im obigen Fall die Quelle richtig angegeben ist, wird durch folgende Bemerkung auf Bl. 149 des Geographie-Heftes Ms. Gotth. Ub. 9 fol. der Königlichen und Universitäts-Bibliothek in Königsberg so gut wie sicher: „Lieut Anbouri erzehlt von einer kleinen Stadt bey Boston, dass im letzten Krieg ein Heer [?] Frosche durchgezogen und die Leute glaubten, dass es das Geschrey der Franzosen ware. Ihr Teich war ausgetrocknet, und sie suchten einen andern Sumpf.“*

Nachträge.

Um Correctheit des Drucks haben sich (abgesehn von Druckerei und Verlag) ausser mir noch mehrere Herren bemüht. Alle Bogen sind mindestens viermal, die meisten fünf- oder sechsmal Wort für Wort durchgelesen. Der Menschlichkeit musste trotzdem ihr Tribut in Gestalt einiger Druckfehler und Versehn entrichtet werden. Sie sind in diesem Neudruck beseitigt. Die folgenden Nachträge aber konnten wegen Platzmangels nicht im Text untergebracht werden.

4540: P. Staeckel-Karlsruhe verdanke ich einen Hinweis darauf, dass der Beweis aus der Vergleichung unendlicher Winkelflächen schon bei A. Arnauld 1667 und L. Bertrand 1778 vorkommt. Vgl. auch „Die Theorie der Parallellinien von Euklid bis auf Gauss, eine Urkundensammlung zur Vorgeschichte der nichteuklidischen Geometrie", in Gemeinschaft mit Fr. Engel herausgegeben von P. Staeckel 1895 S. 231, 240.

15525–8: Vgl. die Berliner Physik-Nachschrift S. 847: „Die tangential Kraft heisst auch Wurfs Kraft".

40222–6: Nach dem Geographie-Heft der Alterthums-Gesellschaft Prussia zu Königsberg i. Pr. (bei der dortigen Königlichen und Universitäts-Bibliothek als Ms. 2533 deponirt) S. 124 ist der Spiritus rector „nichts anderes als der aër fixus".

5369: Vgl. aber auch A. M. XXI 370: „Luft ist ein liqvidum aber nicht ein fluidum." Ebenso 341; nach 374 ist „das Tropfbar flüßige fluidum, das Elastisch flüßige (was kein Gewicht hat) liquidum". Nach A. M. XX 367 dagegen ist eine „Materie im Zustande der Flüßigkeit (fluidum) entweder expansiv-(repulsiv-)flüßig, oder attractiv-flüßig; nur in der letzteren Beschaffenheit nennt man sie eine Flüßigkeit (liquor)".